

A Kis Catoptrikai Cathetometer és használata megismertetése (etc.)

Egyet. ny.
Buda 1845

Signatur: 19828-B
Barcode: +Z157442206
Zitierlink: <http://data.onb.ac.at/ABO/%2BZ157442206>
Umfang: Bild 1 - 158

Nutzungsbedingungen

Bitte beachten Sie folgende Nutzungsbedingungen: Die Dateien werden Ihnen nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke zur Verfügung gestellt. Nehmen Sie keine automatisierten Abfragen vor. Nennen Sie die Österreichische Nationalbibliothek in Provenienzanangaben. Bei der Weiterverwendung sind Sie selbst für die Einhaltung von Rechten Dritter, z.B. Urheberrechten, verantwortlich.

Hinweis: Das Dokument enthält hinterlegte Textdaten, die eine Suche in der Datei ermöglichen. Diese Textdaten wurden mit einem automatisierten OCR-Verfahren ermittelt und weisen Fehler auf.

Pa. 24. F. 30.

KAIS. KÖN. HOF  BIBLIOTHEK

19.828-B

ALT-



19828-B.

A KIS CATOPTRICAI CATHETOMETER

ÉS

HASZNÁLATA MEGISMERTETÉSE.

KIDOLGOZTA

Dr. PECZELT JÓSEF

A MAGY. KIR. EGYETEMNÉL PESTEN, A MÉRTAN ÉS VÍZMŰTAN TANÁRJA;
EZEELŐTT A CS. KIR. GYALOGSÁGNÁL FŐ-HADNAGY ÉS TANÁR A CS. KIR.
OLMÜCZI CADETT-INTÉZETBEN.

MAGYARRA FORDÍTOTTA

S T O C Z E K J Ó S E F

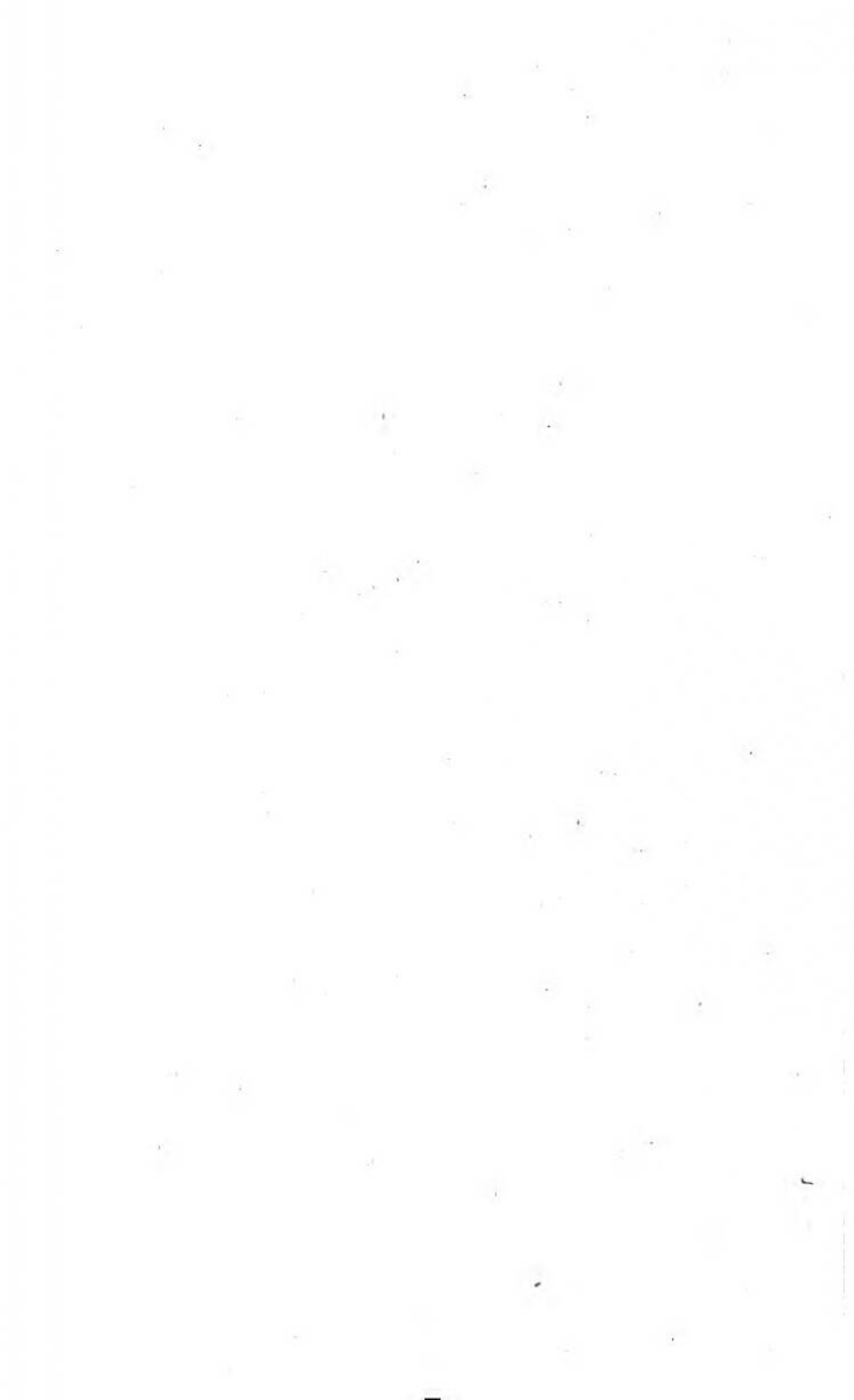
HITES MÉRNÖK.

Négy kőre metszett táblával.

BUDÁN,

A KIR. EGYETEMI NYOMDA-BETŰIVEL.

1845.



MÉLTÓSÁGOS ÉS FÓTISZTELETŰ

SZANISZLÓ FERENCZ

ÚRNAK,

SZERBIAI VÁLASZTOTT PÜSPÖKNEK,

MAGY. KIR. HELYTARTÓI TANÁCSOSNAK, NAGYVÁRADI LATIN SZERTAR-
TÁSÚ SZÉKESEGYHÁZI KANONOKNAK, KÖZÉP SZOLNOKI FŐ-ESPERESNEK,
A MAGY. KIR. EGYETEMNÉL HITTANI TANULMÁNYOK IGAZGATÓJÁNAK,
A HITTANI KAR' ELNÖKÉNEK, A HITTAN KEBELEZETT TUDORÁNAK,
SZENTSZÉKI ÜLNÖKNEK.

LEGBENSŐBB HÁLA - ÉRZETE
ÉS KIFOGYHATLAN TISZTELETE

ÖRÖK JELÉÜL

LEGMÉLYEBB ALÁZATOSSÁGGAL

AJÁNLIJA

A FORDÍTÓ.

A fordításban használt műszavak.

Állomási pont. Standtpunkt.	Hátulmetszés. Sectio retrorsum.
Állomásozás. Stationatio.	Hasáb, Prisma.
Állvány. Stativum.	Húr-szög. Angulus Chordarum.
Beesési merő-vonal. Pependiculum Incidentiae.	Irány-tárgy. Richt-Objekt.
Beesési szög. Angulus incidentiae.	Irányozni. Visiren.
Bevonata a tükörnek. Belag des Spiegels.	Irányzat. Visio.
Csavar. Cochlea, Schraube.	Irányzati hiba. Collimations-Fehler.
Egyenlékeny. Aequabilis.	Járatos állomási pontok. Ambulante Standtpunkte.
Ellenőri mérték. Kontrollmasz.	Karéj. Ív. Arcus.
Előmetszés Sectio antrorsum.	Képlet. Formula.
Epszög. Angulus rectus.	Központtúlías. Excentricum.
Estelő. Libella.	Körző. Circinus.
Fáncz. Die Nuth.	Kúp. Conus.
Fekirányos. Fekmentes. Horizontalis.	Látvonalzás. Rayoniren.
Fekirány. Fekszin. Feksik. Horizon.	Lejtmérés. Libellatio.
Felrakó szer. Auftrags-Apparat.	Lejtméreti görbék, kanyarékok.
Feszülő. Hypotenusa.	Niveaukurven.
Foglalás. Foglalék. Fassung.	Lépték. Scala.
Foglaló pecek. Parir-Stifte.	Megtörési szög. Angulus refractionis.
Függélyes. Verticalis.	Merőleges. Perpendicularis.
Függöny. Szenkl. Bolis.	Merőszár. Cathetus.
Gépész. Mechanicus.	Mesterkélt. Artificialis.
Hajlás-vonal. Böschungs-Linie.	Metszék. Abscissa.
	Műbevenni. Observare.
	Műbevétel. Observatio.

Nézeti sík. Planum drioptricum.	Szelvényezés. Profilatio.
Nézge. Dioptra.	Szögcső. Winkel-Rohr.
Odábbolás. Rückung.	Szögtükör. Winkel-Spiegel.
Odábbvitel. Odábbzat. Rücktrag.	Szögmásoló. Transporteur.
Összrendezők. Coordinatae.	Szögellő. Diagonalis.
Paránymozgató. Micrometer	Távjel. Signale.
Parányosztó. Nonius.	Térfogat. Volumen.
Párhuzag. Parallelogramum.	Toldalék. Supplemenen.
Pótlék. Complementum.	Többzet. Többszeres. Multiplum.
Rendező. Ordinata.	Visszahajlási szög. Angulus Re-
Rézsirányzat. Visio obliqua.	flexionis.
Sarkalat. Scharnier.	Vonalzó. Regula.
Sík. Planum. Ebene.	Zárfog. Klämhäckchen.

E l ő s z ó.

A mérő tükör-műszerek' jelessége általánosan elismert. Kisded alak, vivékenység, egyszerűség, változatlanság s ezért tartós szerkezet, szabad kézből használhatóság s így az állomási hely akadályaitól függetlenség, végre olcsóság, megkülönböztető tulajdonai ezen műszereknek, minden egyebek felett. Ezen tulajdonok miatt a tükör műszerek minden had - mértani műtételekre alkalmasak, de kiváltkép olyanokra, mellyek sürgető körülmények között teendők, hol t. i. sietve vagy lóról, segéd-eszközök s a mennyire lehet feltűnés nélkül p. o. az ellenség színe előtt intézendő a dolog. De a polgári mérnök is sok esetben nagy hasznát veheti e műszereknek, sőt műtételeknél járatos állomási pontokkal u. m. merőlegesek emelése és lebecsátásánál, párhuzamosak kitűzésénél, szögek felezése és áttételénél, de kiváltkép, a mezőn kitűzendő kör-íveknél,

továbbá metszékek és rendezők általi felvételnél, építészeti nagyobb tervek kitűzésénél, — alig mel-
lőzheti el valamelly mérő-tükör-műszer haszná-
latát. —

Mégis eme szép tulajdonok ellenére se lett a mérő-tükör-műszerek használata általános. Ennek okát talán e műszerek némelly gyengéiben találhat-
nók, mellyek által jelességei elhomályosíttatnak; nyo-
mozzuk ki tehát — mennyire lehet röviden — azon
gyengéket a divatozóbb mérő-tükör-műszereket tart-
ván szem előtt u. m. a tükrö-sextanst, a catoptrikai
körzót, reflexort, a tükrö-vonalzót, a szög-tükröt, s
a szög-csővet.

1. Mérő-tükör-műszerekkel — a tükrö-vonalzót
kivéve — két tárgy közti szöget csak azon síkban
mérhetni meg, melly ama két tárgy és az állomási
ponton keresztül gondolható, ha tehát ezen sík fer-
de, akkor a megmért szög is ferde — kivéve azon
esetet ha a szög ép, és a szárak egyike fekkentes —
ennél fogva feksznre-i lehozást követel, mire a szög
szárainak emelkedését vagy lejtődzését kieszközölni
szükséges.

Minthogy pedig ezen műszerekkel mélységi szö-
geket épen nem, emelkedési szögeket pedig az el-
sőleg említett négy műszerrel lehet ugyan mérni, de
a megkívántató természeti és mesterkélt fekszn vé-
gett csak bajos körülményességek között; sőt a leho-
zási számítás is bajos s időt rabló dolog; azért egye-
netlen vidékben, s annál inkább hegyek között hol

rézs-irányzatok gyakorta jőnek elő, a tükör-műszerek nem igen használhatók.

Ha a rézs irányzatok menetébe zászlókat tűzünk, melyek a műszerrel körül belül egy fekszínbe esnek, akkor a fekmentes szöget megmérhetjük ugyan; de e zászlók kitűzése ismét hosszadalmas, és sokszor helybeli körülmények végett nem is lehetséges minél fogva a lehozás csak ugyan elnem maradhat.

2. A sextans' catoptrikai körző' reflexor' és szög-tükörnél, a kétszeres tükrödzés miatt a világosság annyira megemésztetik, hogy borúlt időben s kevésbé kedvező háttérnél, e műszerek használata épen nem biztos.

3. A sextans', catoptrikai körző' és reflexor-nál a tükör csak egy oldalra fordítható, s ezért egyenes irányzatra és tükrödzésre nem választhatni czélszerűleg a tárgyakat. Nem is segíthetünk e hibán az által, ha a műszert megfordítjuk, mert így a' tükrök homályosíttatnak el.

4. A catoptrikai körző, reflexor' tükörvonalzó és szögcsónél, a tükör elő-terüjébe vésett vonal — minthogy a tükör bevonatára ez is vet képet — kétszeresen látszik, mi nagy hibákat okozhat kivált akkor, ha a nézett tárgyak bizonyos távolban egymás felett látszanak a tükör és üveg mezőben. A szög-tükörnél nincsen bevéssett vonal, de ez még károsabb mert ha a tárgyak bizonyos távolban látszanak egymás felett, akkor a szemnek nincsen nyughelye szigorú beállításra. —

5. A catoptrikai körző és reflexor — a forgó tükör gyengéd mozgására — nem bír parány-mozgató csavarral holott ez szigorú beállítás végett elkerülhetlen; a tükör-vonalzónál ha meg is van, feloldhatással nem bírván, a tükör nagyobb forgatásinál idő-vesztességet okoz.

6. Ámbár elméletileg beh bizonyítható, hogy a műszer szabad kézből használatából eredő ingadozás, tévesztő befolyás nélküli a műszer való beállítására, még is a végrehajtásban nagyon is tapasztalható, mennyire nem fér meg ezen ingadozás a szigorú munkával.

7. A szög-tükör és szög-cső használata csak bizonyos esetekre szorítkozik.

8. A sextans, catoptrikai körző, reflexor, és a tükör-vonalzó a műbevett szögeket fok-mértékben adják ki, minél fogva a műtési eredmények áttételekor a felvételi lapra, háromszögtani számítások el nem kerülhetők, vagy a megmért szögek graphice szerkezendők. Háromszögtani számítások hosszadalmasak s bátor azokat főpontoknál szívesen meg tesszük, de a közönséges gyakorlatban éppen nem tűrhetjük. A graphikai szerkezés, hogy elég szigorú eredményeket adjon, igen nagy pontosságot és fáradságot kíván; ha szögmaslót használunk e végre, az jeles minőségű legyen, — s ekkor drága; háromszögtani vonalok általi szerkezése a szögeknek körülményes, s aligha sokaknál begyakorlott; catoptrikai körzővel felrakása a szögeknek hossza-

dalmas és kényelmetlen; végre a reflexor e munkárai használata sem felel meg a gyakorlászok' kívánságnak. —

9. Minthogy tükör-műszerekkel emelkedési szögeket bajosan, mélységi szögeket éppen nem mérhetni, hegy-felvételre nem használhatók, holott egyéb sajátságos jelességeiknél s kivált vivékenyséjük és kisdud alakjuknál fogva, olly munkára más műszereknél alkalmasabbak volnának.

10. Tükör-műszereknél az igazítás többnyire tökéletlen, a reflexornál pedig még azon kívül az alhidada egybeköttetése a mozgó szárral, igen bajos a végrehajtásra nézve. Végre

11. Mikép kölljön e műszerekkel az előforduló különbféle esetekben bánni, — arról elegendő különös szabályok nem léteznek. A műtétélező gyakran nem tudja balra vagy jobbra mozgassa e a forgó tükröt? előre menjen e, vagy hátra? — balra vagy jobbra incse e a segédet? — sokszor az egyik tévedésből az ellenkezőbe esvén, fárasztja szemét, veszti az időt, türelmét, és a műszerhezi bizalmát; s így megveti azt, mint elméletileg ugyan szép, de gyakorlatilag haszontalan találmányt. Ez utóbbi és a 8 szám alatt rosszalt hiba, okozták talán leginkább a tükör műszerek'eddigi ritka használatát.

Felszóllíttatván egy mérő műszer szerkeztésére, melly a 37 és 38 §§-ban előforduló feladatok gyakorlatilag kényelmes megfejtésére alkalmas legyen, — és tekintetbe vévén azon körülményt, hogy a felszó-

lító úr — egy technicus karnál hivataloskodó tiszt — olly műszerre ohajta szert tenni, mellyel a főnebieken kívül még számos a hadmértani gyakorlatban előforduló esetek megfejtődhessenek, de egyszers-mint terhelés nélkül viselhető, és mérsékelt árú is legyen; — szükségkép nem másra mint tükör-műszerre lehe-te gondolnom. Minthogy pedig — ítéletem szerint — a tükör-vonalzó legkevésbbé van a főnemlített hibáknak alája vetve, azért azt tervezetem alapjául választám, hogy mindazonáltal a benne is létező gyöngék elmaradjanak a következő intézkedéseket tartám szükségese-
seknek. —

a) A tükrődzési tárgy könnyebb feltalálhatása végett a tükör szélesebb legyen; továbbá hogy a műszert valamint sík ugy hegyes vidékben is használni, következőleg 20 fokkal a műszer fekszíne alatti és feletti tárgyakat is egyenes irányzatba és tükrődzésbe venni lehessen; — amaz két üveg s két tükörmezőre felosztott — a nézge távola a tükrőtől kisebb — s hogy ez által a paralaxis ne növekedjék, a tükörbe véssett vonal finomabb — végre könnyebb irányozhatás végett a nézge hasadéka irányzati lyukakkal felruházott legyen.

b) A tükör üvege mennyire lehet vékony; — a közép-vonal a hát-lapra, s pedig mélyen legyen vésve — az első által megszüntetjük a közép-vonal tükrődzését, — a második által a hasadék éle, a hát-laptól a tükör-vastagság mintegy $\frac{1}{3}$ -ba, s így oda

esik, hova — elméleti okoknál fogva *) — a tükör forgás-tengelyének jónie kell.

c) Birjon a műszer egy feloldható parány-mozgató-csavarral, és a kéz ingadozásának elkerülése végett egy támasszal, melly séta-bot alakjában egy kihúzható pálcát rejtven magába, mindég a műtételezőhez legillőbb magasságra legyen emelhető. —

d) Minthogy a tükör-műszerekkel végrehajtható miveletek — mellyek valamelly hossz meghatározására czéloznak — többnyire olly eseten alapszanak, mellynél fogva valamelly épszögü háromszög egyik merő-szárából, és az ehhez fekvő élszögből a másik merőszár határozandó meg, illykor pedig a szög érintőire vagyon szükség; mivel továbbá tükör-műszereknél az állomás megváltoztatása körülményességet nem okoz; azért a 8 alatt rosszalt hibán legcélszerűbben lehet segíteni az által, ha a limbusra csak olly szögeket teszünk fel, mellyek érintői egész számból, s még legfőbb két tizedesből állanak, azután az osztályhuzásokat is e számokkal nevezendjük meg. Így az egész számítás csak könnyü szorzásból, és csak néha a megmért távolok' azon számokkali eloszából álland. Szinte könnyü leend azután egy célszerű szögmáslót készíteni, mellyel a látvonalak szerkezése gyorsan és szabatosan kieszközölhető legyen. Minthogy az említett érintők az illető épszögü há-

*) Lásd: Freiherrn v. Hausers Anfangsgründe der Mathematik, neue Bearbeitung 2-ter Theil 2-ter Abschnitt §. 784.

romszög merőszárai közti viszonyt is kiadják, azért az akkép felosztott műszer méltán neveztetik: Cathometer-nek. —

e) Ha a limbus két felosztását (jobbra és balra valót) ellenirányúlag egymás alá sorozzuk, az alhidát pedig — a két felosztásnak megfelelőleg — két osztályhuzással ellátjuk; továbbá ha még az alhidára egy levehető ágat illesztünk, mely két mutató húzásával az alhidada által mutatott szögek toldalékait adja ki; akkor könnyen felfogható, hogy a tükörvonalzó félköre helyett, csak 45 fokú karéj is elégséges, s így a műszer — haszonvehetősége korlátoztatása nélkül — jóval kisebb alakú leend.

f) Egy kis estelő által mely az alhidadához erősítve, a tükör szélivel egy állandó s pedig olly szöget allakítson, hogy — bizonyos határig — az egyenes irányzat bár minő hajlásakor is, a légbuborék játéka a tükörben látszassék; lehetséges leend e műszerrel magassági és mélységi szögeket mérni, s ennél fogva azt hegy-felvételre is használni.

g) Az igazítást illetőleg 10 és 11 §§-ra hivatkozunk.

h) Végre a 11 alatt rosszalást illetőleg, arra törekedtem, hogy azon négy alap-műtétre, mely körül minden e műszerrel kivihető munka forog, egyszerű irányzási szabályokat állítsak fel, (5, 6, 7, 8-dik §§-ok) mellyek ha jó betanulvák, minden tévedést elszélesztenek, s a munkát nem kevesé gyorsítják.

A fenemlített alapokra építvén tervemet, úgy vélem hogy ez éppen azon alapok által már eléggé igazoltatik. A kivített az idevaló jeles gépész Nuss dicséretes készséggel válalta magára, kinek ügyes kezei között a terv egy díszes zseb-műszerré lön, ára pedig olly mérsékelt *) hogy az utánzás ellen, kikért cs. kir. kiváltságos jog védelmére alligha vala szükség.

Minthogy e kis műszer élesített látszerrel nem bír, természetesen csak az alsó földmérés kívánatának felel meg. Magasabb és szigorúbb célokra — a kis cathetometer-tóli megkülömböztetés végett — nagy cathetometer név alatt egy más műszert terveztem olly intézkedéssel, hogy az nem csak a kis cathetometerrel kivihető műtételeknél nagyobb tökélyel kényelemmel és szigorúsággal, — hanem fektetés és függélyes szögek közönséges mérésére is, nem csekélyebb szabatossággal mint a tükör-sextans, leend használható. Ezen második tervezet kivitelére azonnal fog lépés tétetni, a mint a kis cathetometer kedvező elfogadtatása mutatkozandik.

A következő lapokban a csak kitelhető világossággal iparkodtam e műszer leírását, használatára az útmutatást és az alsó földmérés egész mezején rendszeres alkalmazását előterjeszteni, hogy nem avattak is, kik tükör-műszerrel még soha se fog-

*) Kis cathetometer borítókkal 30 p. f.
Nagy cathetometer látcső nélkül 45 —

**lalkoztak, használatát megérthessék; miért is, ha
netalán itt ott terjedelmesebb válék, műértők meg-
fognak bocsátani, és munkácskámát azon kegyes ki-
mélettel fogadandják, mellyel a német építészek és
mérnökök 3-dik gyülekezete Prágában e műszer fe-
lett tartott előadásom fogadá.**

Pesten, 1845.

A szerző.

F o g l a l a t.

Leírása, kezelése és igazítása a kis cathetometernek.

	<i>Lap.</i>
1. §. Leírása a kis cathetometernek	1
2. — A limbus-lemez felosztása	2
3. — A tükrödző tárgy képének holléte, midőn a tükröt fordítjuk, vagy a műszerrel odább megyünk	7
4. — Alap-műtételek	7
5. — I. Beállítása a műszernek, két tárgyra	8
6. — II. Az állomás kijávítása a legközelebbi osztályhúzásra	9
7. — III. Az állomás felkeresése	10
8. — IV. Valamelly szög kitűzése	12
9. — Átnézete a 3, 5, 6, 7-dik §§-ban adott szabályoknak	14
10. — Vizsgálata a kis cathetometernek	17
11. — Igazítása a kis cathetometernek	18
A tükör és az alhidada javított összekötésének leírása	26

A kis Cathetometer használata fekmentes méretű miveletekre.

Merőlegesek és párhuzamosok.

	<i>Lap.</i>
12. §. Megközelíthető egyenes' megközelíthető pontjából merőlegeset emelni	31
13. — Megközelíthető egyenesre, egy kivüle adott — de az egyenesről látszó — pontból merőlegeset bocsátni	31
14. — Megközelíthető egyenesre, megnem közelíthető pontjából merőlegeset emelni	31
15. — Megnem közelíthető egyenesre egy kivüle fekvő de megközelíthető pontból merőlegeset bocsátni	32
16. — Megközelíthető egyeneshez megközelíthető ponton keresztül párhuzamosat vonni	33
17. — Megközelíthető egyeneshez megnem közelíthető ponton keresztül párhuzamosat vonni.	33
18. — Megnem közelíthető egyeneshez megnem közelíthető ponton keresztül párhuzamosat vonni	34

S z ö g e k.

19. — Csúcsánál megközelíthető szöget, megközelíthető egyenesre áttenni	34
20. — Csúcsánál megnem közelíthető szöget áttenni	34
21. — Csúcsánál megközelíthető szöget felezni	34
22. — Csúcsánál megnem közelíthető szöget felezni	36

Egyenesek felosztása a mezőn, mérés nélkül.

23. — Megközelíthető egyenes' felezése mérés nélkül	36
24. — Végpontjainál megnem közelíthető egyenest felezni	37
25. — Megközelíthető ugyan de megnem mérhető egyenest néhány egyenlő vagy arányos részekre osztani	37

K ö r - í v e k.

	<i>Lap.</i>
26. §. Adott átmérőjű kört kitűzni a mezőn	38
27. — Kör-ívet kitűzni a mezőn, melly adott 3 ponton keresztül menjen	38
28. — Kitűzni a mezőn egy kör-ívet, melly adott szög szarait érintse	39
1-ső Eset. Ha adott az átmérő	39
2-dik — Ha a száraz egyikén adott az érintő pont	40
3-dik — Ha azon pontnak távola a csúcstól, mellyben a a kitűzendő ív a felező vonalat vágandja, adott	40
4-dik — Ha a szög között adott egy pont, mellyen az ív keresztül menjen	41
5-dik — Ha a szög' szárain adottak az érintő pontok, de külömböző távolban a csúcstól	42
6-dik — Ha adott az átmérő, de a kitűzendő ív középpont- jához nem férhetni, a szög' szárai között lé- vő tő vagy moesár miatt	43
7-dik — A 6-dik eset feltételeihez még az is járul hogy az elvágandó szög csúcsához nem férhetni, s azt nem is láthatni.	47
8-dik — Adott az átmérő, a szög csúcsa látható ugyan de meg nem közelíthető, ezenkívül a szög szárai közé nyúló hegy miatt annyira akadályozott a kilátás, hogy a húrszög körülvitele által, kinem tűzhetni az ívet	45
9-dik — Adott az átmérő, de a kitűzendő ív egy erdőbe esik, hol a kiirtásnak nem szabad széles- nek lennie, mint a mennyire ezt az ív mene- tében készítendő út kívánja.	47
10-dik — Adott a sugár R , és a távol d , mellyben a ki- tűzendő ív pontjai egymástól elálljanak	52

Közötti pontok valamely egyenesben.

Lap.

29. §. Valamely egyenes' két pontja között egy pontot meghatározni 57

Összrendezők és távolok mérése.

30. — Adva lévén a metszéki tengely, s a metszékek kezdete, meghatározni valamely pont összrendezőit 59
31. — Meghatározni valamely tárgynak távolát az állomástól 61

Egyenesek' mérése, mellyekhez csak néhol, vagy seholse férhetni.

32. §. Egyenest megmérni, melly nem igen messze terjedő, s a látást nem ellenző akadályok által szakasztatik meg 62
33. — Egyenest megmérni, mellynek csak végpontjaihoz férhetni 62
34. — Csak egyik végénél megközelíthető egyenest megmérni 63
35. — Meghatározni oly egyenest, melly középső részeinél megközelíthető ugyan, de végeihez nem férhetni 64
36. — Meghatározni egészen meg nemközelíthető egyenest 65
37. — Meghatározni valamely folyó' szélességét 66
38. — Folyó szélességét néhány egyenlő vagy arányos részekre osztani 67
39. — Valamely folyó menetével keresztődő vonalon adott pontok' távolát a parttól, meghatározni 68

Cathetometricai látvonalzás és metszés, hátulmetszés és állomásozás.

40. §. Cathetometricai látvonalzás és metszés 69
41. — Az összrendezők kiszámítása és felrakása a mér-lapra 71

	<i>Lap.</i>
42. §. A cathetometricai szögmásoló, és használata	73
43. — Cathetometricai hátul-metszés	76
44. — Cathetometricai állomásozás	78

I d o m o k.

45. — Az idomok felvételének módjai	80
46. — 1-ső Mód. Merőleges rendezőkkel megmérvén az összrendezőket	81
47. — 2-dik — Két egymást épszög alatt vágó metszéki tengelyre bocsátott merőleges rendezőkkel	82
48. — 3-dik — Merőleges és ferde párhuzamos rendezőkkel	82
49. — 4-dik — Két ellenirányú sorban egymással keresztződő ferde párhuzamos rendezőkkel	84
50. — 5-dik — Cathetometricai látvonalzás és metszés által	84
51. — 6-dik — Cathetometricai hátul-metszés és állomásozás által	85
52. — 7-dik — Kerületi felmérés	86
53. — Erdei út vagy határ felmérése	86

Egész helységek felmérése.

54. — Helységek felméréséről általánosan	87
55. — Cathetometricai háromszögellés	89
56. — Az alaphosszak pontos meghatározása a mérlepon	91
57. — Részletes felmérés	93
58. — A mérőasztal mellett, a cathetometer mint segéd műszer	96
59. — A la vue felmérés cathetometerrel	97

Építési és szabályozási tervek kitűzése.

	<i>Lap.</i>
60. §. Építési terv kitűzése	98
61. — Szabályozási terv kitűzése	99

A kis cathetometer használata függélyes mértani műveletekre.

62. §. Meghatározni egy fa' s a t. magasságát . . .	100
63. — A cathetometer mint fa-mérő (dendrometer) .	102
64. — Magasság-mérés az estelő használatával, általános- san	103
65. — Cathetometricai lejt mérés	105
66. — Valamelly dült lapon adott lejtőségű vonalat kitűzni	110

Hegyzfelvétel.

67. — Hegyzfelvétel általánosán	111
68. — Hegyzfelvétel lejt mérési görbékkel	112
69. — Hegyzfelvétel a lejtők mérési által	114
70. — Hegyzfelvétel hajlás-vonalak által	115

I g a z l á s.

<i>Lap</i>	<i>sor</i>	<i>hiba</i>	<i>javítás.</i>
1	10	alljából	aljból
6	28	qB'	qB'-u
18	25	emeltése	emelése
21	9	$\sqrt{O'Ca}$	\sqrt{OCa}
23	22	o, 2-től	O ₂ -től
26	21	központosító	központosító
32	84	$\triangle BKL$	$\triangle BKC$
38	19	szabad	szabad
42	1	adattottak	adottak
44	14	\sqrt{GHG}	\sqrt{GHF}
46	27	szerkezése	szerkezés
53	3	redező	rendező
67	26	csonokra	csonakra
68	11	merőlegez	merőleges
69	20	Az AB az alaphosz	Az AB alaphosz
70	2	cathetometria	cathetometricai
70	24	MgF	MgF
—	26	tg \sqrt{MG}	tg \sqrt{MgG}
—	30	odábbolásúl, $\frac{1}{100}$ -át	odábolás a távol $\frac{1}{100}$ -át
—	37	felülntes	felületes
79	15	pontja	pont.

1. §.

A' kis cathetometer leírása, igazítása, s a vele bánás.

Az I. tábla 1 idoma, a műszert természeti nagysága két harmadában, — nevezetesen az alhidada 90-re való beállításakor A a felső, — 0-ra való beállításakor pedig B az előnézetet tünteti elő. A' műszer egyes alkotó részei következők: a limbus-lemmez A két egymásra lépcsőnként fekvő felosztott *a* és *b* karéjjal; az alhidada B, melyen *c* és *d*, *a* és *b* karéjokra szolgáló mutató húzások; az ágas-mutató C, egy két karú ág, mely alljából kinyúló két pecek *e* és *f* által az alhidadára illesztve, *g* csavarral megszorittatik, és a végre szolgál hogy mutatóival *h*, *i*, a műszer az *a* és *b* karéjokon élszögekre is beállitható legyen; tompa szögekre, *c* és *d* mutatók szolgálnak; A nézget D két csavarka *k*, *k* szorítja a' limbus-lemmezre, egy sarkalat pedig lehajthatóvá teszi, *l* az irányzási hasadék, *m* egy oldalvást hozzá illesztett ráma, melyben *n* egy irányzási szál, a nézge hasadékához párhuzamosan feszített; a tükrör E, alapvonalához párhuzamosan, felváltva két tükrör's két üveg-mezőre *r*, *r* és *s*, *s* van felosztva, hát lapjára pedig, az alhidada forgási tengelye megnyújtásában, a középvonal — tükrővonal — vagyon vésve a tükrör egész hosszában, e tükrör sarkalattal birván szinte lehajtható; talplemezében *p*, — az igazíthatás végett — három csavarka *o*, *o*, *o* merül, valamint a fő csavarka is *o'*, mellyel a tükrör az alhidadához szorittatik; *q* egy saját tengelye körül forgatható zárfog, mellyel a felállított tükrör, talplemezéhez szorítva, megállandósittatik. A hüvely F, a limbus-lemmez alljához van csavarva, hozzá szorúl a lapocka *t*, a paránymozgató csavarnak fekhelyül. A paránymozgató csavar, az alhidada forgó csapjára alkalmazott fogas kerékbe fogódzik, melly az *w* anyacsavaron, nyugszik, — ezen utóbbi csipkézett feje kiáll azon lyukakból, mellyek a hüvely kidomborodásába vésvék a két ellenoldalon.

Megnem húzatván *w* az anyacsavar, az alhidada szabadon toltatható az egyik vagy a másik oldalra, és ez teszi a tükrör durva fordulását ellenben meghúzatván erősen az anyacsavar, a pa-

rány mozgó csavar forgatása által az alhidada, 's így vele a tükör is gyengéden fordul. Beáll az anyacsavar ha balra (1—2 iv irányába 1. id. A) enged pedig ha jobbra forgattatik; hasonlóképp a műtetelező jobbjára vagy baljára fordul a tükör, a mint a paránymozgó ki (3—4 iv irányába 1. id. A) vagy befelé forgattatik. — *G* egy fahüvelybe (H) járó vaspálca, mely egy állító csavarral felruházott gyűrű által, tetszés szerint akár minő magasságban megtartható. Fönt a pálca, x gömbbel végződik, mely egy függélyes és egy fekvő üreggel van ellátva a végre hogy egy csap — a viselő csap — belé merülhessen; nevezetesen fekvő méréseknél a csapot a függélyes, — ellenben függélyes méréseknél a fekvő üregbe (a') tesszük. A csap felső kifánczolt vége, az *F* hüvely alsó részébe illik, és ott a fánczba fogódzó *y* állító csavarral megerősítetik.

I egy kis estelő, c' c' annak igazító csavarkái, — d' az alhidada alsó lapjába eresztett anya-csavarka, mellyel az estelő az alhidadához szorítható, — e' az estelő alapiából kiálló, s egy mutató húzással ellátott új, mely által az estelőt, saját forgáspontja felé irányuló, s az alhidadába vésett öt osztályhúzásra állíthatni be; ezek közül a középső (*o*) a tükör vonal felé nyúlik, a következő kettő amattól 20, és a két szélső 30 fokkal állanak odább.

A pálca, $\frac{1}{4}$ és $\frac{1}{2}$ láb távolban ki van rovatkolva. A rovatékok mellé irt számok jelentik hány lábbal távozik el — függélyes műteteleknél — a műszer középpontja a bot lábpontjától — (a műszer magassága), midőn *k* a viselő gyűrű, azon rovatékok egyikére beállítatik, s az említett gyűrűig a pálca a bothüvelybe tolatik.

A botra alul egy csúcs, vagy lapos gomb csavarható; fekvő méréseknél a csúcs, függélyeseknél a gomb felül a pálca gömbjébe, és reá még egy boríték csavartatik, mi által a pálca egy közönséges séta-bottá alakul.

Az estelő közönségesen a műszeren marad, mindazonáltal szükség esetében, ha t. i. fekvő méréseknél akadályozna, könnyen levehető, ha az anya csavarka d' , a műszerhez adandó csavarkulccsal megerősítetik.

A műszer, minden részleteivel (az estelő-, viselőcsap-, ágmutató-, csavar- viselő gyűrű- és kulccsal) egy diszes tokba tétetven, közönséges köntös-zsebben elfér.

2. §.

1) Legyen (2 id.) *mn* a tükör, *o* annak forgás tengelye (a tükör-vonal), $oD = mn$, *D* az alhidada mutatója, *C* a nézge, $\sqrt{BoD} = \sqrt{DoC}$, *A* és *B* két tárgy mely *o*-val ugyan azon fekvő

szinben van. A catoptrica törvényei szerint a vissza-hajlási szög egyenlő a beesési szöggel, s ezért az idomban — hol Do a beesési merő-vonal; és $\sqrt{BoD} = \sqrt{DoC}$, oC , a beeső Bo sugár visszahajlását jelenti. Ennél fogva a szem a nézge hasadékan mind a két tárgyat — A -t az üvegen keresztül, B -t a tükörben a tükör-vonalon, vagy is mint mondani szokták borítkozásban látandja.

Ha már most C -ben a limbus-felosztása zerus-pontját, D -ben az alhidada mutatóját képzeljük, akkor a műszer által a CoD szög adódik ki. Már pedig:

$\sqrt{CoD} = \sqrt{DoB} = \frac{1}{2} \sqrt{CoB} = \frac{1}{2} (180 - \sqrt{BoA})$ azaz: a műszer mindenkor azon szögek toldalékának felét adja, melyek a borítkozásban látott tárgyak által a műszer középpontjában alakulnak.

2) (3 id.) Ha mn a tükör, pg a tükör-vonal, A és B , — a a műszerre vonatkozólag különböző magasságban fekvő két tárgy — Bo a B tárgy beeső sugara, oC ugyan annak vissza-hajlott sugara, Do a beesési merő-vonal, C -ben a nézge, végre $C'o'A$ az egyenes irányzat az A tárgyra; akkor a catoptrica törvényei szerint Bo - Do - és Co -nak ugyan azon egy síkban kell feködniök, és $\sqrt{BoD} = \sqrt{DoC}$.

Legyen rs párhuzamos a limbus-lemezzel, akkor rs és D -n keresztül fektetve képzelt sík szinte párhuzamos leend a limbus-lemezzel, sőt ezt a jelen esetben képviselheti is, valamint D az alhidada mutatóját. Ha már most $oB' = oC$, és Aa $B'b$ Cc a mondott síkra A , B' , és C' -ből bocsátott merőlegese, akkor az aob' szög a limbus-lemez síkján projectiója leend azon ferde szögnek, melyet az A és B tárgyak a tükör-vonalnál alakítanak, coD pedig a szög melyet a műszer ád. Egybekötven most C -t, B' -vel, és c -t b' -vel — minthogy $Cc \parallel B'b'$ — a CB' és cb' egyenesek, ugyan azon síkban fekszenek, átmetszés-pontjuk pedig (d) , a $B'oC$ és $b'oc$ síkok átmetszés-vonalában következőleg a Do beesési merő-vonalban fekszik.

Mivel $oB' = oC$	és $\sqrt{B'od} = \sqrt{doC}$ azért
$\triangle B'do \cong \triangle o dC$	és $dB' = dC$ innét
$\triangle B'db' \cong \triangle Cdc$	és $\begin{bmatrix} db' = dc \\ B'b' = Cc \end{bmatrix}$ továbbá
$\triangle B,ob' \cong \triangle Coc$	és $ob' = oc$ tehát
$\triangle b'od \cong \triangle doc$	és $\sqrt{b'od} = \sqrt{doc}$, következőleg
$\sqrt{cod} = \frac{1}{2} \sqrt{cob} = \frac{1}{2} [180^\circ - \sqrt{b'oa}]$ azaz:	

különböző magasságban lévő tárgyaknál, a műszer, a limbus-lemezre proiciált azon szögek fél-toldalékát adja ki, melyeket a borítkozásban lá-

tott tárgyak egymás között a tükrővonalon képeznek. Minthogy a nézge hasadéka' hosszában, a szemet fel és le vezethetni, a pácára illesztett műszert pedig a vett irányban megtarthatni, azért jóval különböző magasságban fekvő tárgyak is láthatók még borítkozásban. Nevezetesen a műszer terjedéseinél fogva, egyenes irányzatban 27 foknyi emelkedést, és 22 foknyi lejtőséget, — tükrödzésben pedig 21° emelkedést és 25° lejtőséget vehetni.

Minthogy pedig ezen határokon túl eső irányzatok, magas hegyek felvételénél is vagy épen nem, vagy legalább elkerülhetlenül nem fordúlnak elő, azért műszerünk hegyek között is valami a sikon használható, holott egyéb tükrő-műszereknek csak a sikon vehetni hasznát. Műtétel közben a pálca függőlegesen tartandó mire egy kis gyakorlás után könnyen megszokhatni; ezen kívül a műszer ferde tartásakor, a nézett függőleges állású tárgyak a megferdült tükrő-vonallal keresztődni fogván, a műteteleztő a pálca függőleges tartására mintegy ösztönözendik; ennél fogva a limbus-lemez fekkmentes leend, s így a műbe vett szögek fekkmentes projectióban adódnak ki.

3) Műszerünkkel 32°-tól 163°-ig mérhetni szögeket összesen tehát 131 fokot. Élesebb szögek a tükrő igen nagy elfordulása miatt, — tompábbak pedig azért nem vehetők, mivel a belővelt sugár felfogatik a fő által. —

4) Tükrő műszerek, minden egyéb műszerek felett, kitűnőleg alkalmasak a össz-rendezők általi felmérésre. Minthogy pedig a felmérés ezen módjánál, a műbe vett szögek érintői kívánatnak csak meg, azért műszerünk tervezésekor célszerűbbnek tartottuk, a limbus felosztásának osztályhuzásait, nem fokok és ezek hanyad-részeivel, hanem inkább a megfelelő érintőkkel elnevezni. Ennél fogva, a számítást megkönnyebbitendők, olly szögeket választottunk a limbus felosztására, melyek érintői rövid és tetzeses rendben egymást követő számokat adnak; — azon kívül, — a felosztás ezen módjánál különböző távolokban fekvő osztályhuzások számát, úgy mérsékeltük, hogy a műszer kényelmesen használható, a felosztás pedig még ott is hol legsűrűbb, szabad szemmel olvasható legyen. A következő tábla magában foglalja a felosztáson lévő osztályhuzások számjelölését, ti: a műbe vehető él és tompa szögek érintőit, valamint amazok fokmértékét is. Azon osztályhuzások számnevei, melyek a műszeren, vésett számmal ellátvák, a táblában nagy, a többi kis számjegyekkel van feljegyezve; ezen kívül a műszeren hosszúra vont osztályhuzások számnevei a táblában még egy vonással, a középhosszúak egy ponttal vannak megkülönböztetve a rövidke pedig semmivel.

osztály-		tompá			él			osztály-		tompá			él		
húzás		s z ö g e k						húzás		s z ö g e k					
0		0	'	''	0	'	''	0		0	'	''	0	'	''
0	—	0	—	—	0	—	—	1,6	122	—	20	57	59	40	
0,05		177	8	16	2	51	44	1,7	120	27	56	59	32	4	
0 1 •		174	17	22	5	42	38	1,8	119	3	16	60	56	44	
0,15		171	28	10	8	31	50	1,9	117	45	30	62	14	30	
0 2 •		168	41	56	11	18	34	2	—	116	33	54	63	26	6
0,25		165	37	50	11	2	10	2,2		114	26	38	65	33	22
0 3 •		163	18	4	16	41	56	2,4		112	37	12	67	22	48
0,35		160	42	36	19	17	24	2,6		111	2	16	68	57	41
0 4 •		158	11	56	21	48	4	2,8		109	39	14	70	20	46
0,45		155	56	20	24	13	40	3	—	108	26	46	71	33	14
0 5 —		153	26	6	26	33	54	3,25		107	6	10	72	53	50
0,55		151	11	22	28	48	38	3,5		105	56	44	74	3	16
0 6 •		149	2	10	30	57	50	3,75		104	55	54	75	4	6
0,65		146	58	34	33	1	26	4	—	104	2	10	75	57	50
0 7 •		145	—	28	34	59	32	4,5		102	31	44	77	28	16
0,75		143	7	50	36	52	10	5	—	101	18	36	78	41	24
0 8 •		141	20	26	38	39	34	6	—	99	27	41	80	32	16
0,85		139	38	8	40	21	52	7	—	98	7	48	81	52	12
0 9 •		138	—	46	41	59	14	8	—	97	7	30	82	52	30
0,95		136	28	8	43	31	52	10	—	95	42	38	84	17	22
1	—	135	—	—	45	—	—	12	•	94	45	49	85	14	11
1,1		132	16	26	47	43	34	15	•	93	48	52	86	11	8
1,2		129	48	20	50	11	40	20	—	92	51	46	87	8	14
1,3		127	34	8	52	25	52	30	•	91	54	34	88	5	26
1,4		125	32	16	54	27	44	50	—	91	8	46	88	51	14
1 5 •		123	41	24	56	18	36	100	•	90	34	52	89	25	8
								∞		90	—	—	90	—	—

5) Hogy a műszer — a mennyire lehet — kisded alakot nyerjen, a limbus mind a két karéján, az osztály-húzás 1, a felosztás közepére o és ∞ közé az irányzati vonal fekvésébe tétett, honnét a külső karéjon balra, a belsőn jobbra 1-től 0-ig, az átellenes oldalakon pedig 1-től ∞ -ig megy a felosztás. E szerint mind a két felosztás ugyan azon két sugár között foglaltatik, de a sorra nézve, melyben az osztályhúzások egymást követik, ellenkező. Az alhidadán lévő két mutatónak (c és d 1 id. A.) — melyek közül a bal a külső, a jobbik a belső felosztásnak felel

meg — egyszerre kell a felosztás o huzására érni; ezen kívül — minekutánna az említett mutatók a felosztás o huzására hoztattak, a tükör-síkjának az irányzati vonalra merőlegesnek kell lenni.

Elszőgek végett az a és b ívek (1. id.) folytatására — az irányzati vonalra merőleges sugártól kezdve — szinte az előbbi felosztást, de ellenkező rendben kellett volna felrakni, mi szerint az ívek egyikén és a másik folytatásán előforduló egynevű két két osztályhuzás 90 műszeri fokkal állott volna el egymástól. Az ívek eme folytatását kipótolja az ágas mutató C ; rajta a h mutató a d mutatótól, és az i mutató a c mutatótól 90 műszeri fokkal távozik el, következőleg h az a íven, és d a b ív folytatásán, — nem különben i a b íven, és c az a ív folytatásán mindig egynevű osztályhuzásokra esnének, ha a felosztás említett folytatása valóban léteznék. Ennél fogva a c és d mutatók a tompa, a h és i mutatók pedig a műbe vett élzőgeket, s pedig érintőik által adják ki.

3. §.

1) Legyen (4. id.) mn a tükör, C -ben a nézge B a tükrödzendő tárgy, b a tükör forgás-pontja. Ha $Cpq \perp mn$, $Cp = pq$, és q összeköttetik B -vel, lészen b — azaz: a qB egyenes, és a tükör vágpontja — a B tárgy képeinek helye; mert $Cp = pq$, és $Cpq \perp mn$, és $\sqrt{Cbm} = \sqrt{mbq} = \sqrt{Bbn}$ lévén, ha $bd \perp mn$, egyzersmint \sqrt{Bbd} is $= \sqrt{dbC}$ leend, következőleg ha bC a vissza hajlott, Bb a belövelt sugár.

Ha már most a tükröt jobbra mozdítva $m'n'$ fekvésbe hozzuk, és $Cp' \perp m'n'$, ezen kívül $Cp' = p'q'$, akkor q' szükségképen q baljára, következőleg b' is — a pont mellynél $m'n'$ -en keresztül megy $qB' - b$ baljára esik; ennél fogva, minthogy a fenemlített okból b' képe a B tárgynak, világos: hogy jobbra fordítván a tükröt, a kép balra tér; ellenben ha a tükröt balra $m''n''$ fekvésbe mozdítjuk, a fenemlített okokból B tárgy képe, b'' ponthoz esik, s így jobbra kellett tértie. Általános tehát a szabály: A tükrödzendő tárgy képe a tükör mozgásával mindig ellenkezőleg tér odább.

2) Legyen a műszer, az állomási o pontból látható A és B tárgyakra beállítva, úgy t. i. hogy a tárgyak egyike az üvegen keresztül, másika a tükrőben, mindkettő pedig a tükör-vonalon azaz: fődésben szemléltessék. Ha már most az állomási pont és a tárgyak egyike p . o. A közötti egyenesben, ugyan azon tárgy felé o' -hoz megyünk, lészen $\sqrt{Ao'B} > \sqrt{AoB}$, hogy tehát az o'

állomási pontból az *A* és *B* tárgyakat ismét fődésben szemléltessük az előbbi beállítást — mely t. i. az AoB szögre történt — feloldva, a tükröt vissza, az illető felosztás *o* pontja felé kell mozdítanunk; mivel pedig ezen mozdítás által az 1 szabály következtében a tükröződő tárgy képe ellenkező irányban o -tól ∞ -felé menend, világos: hogy minekutánna az *o* állomási ponttól, — melyben mindakét tárgy a tükr-vonalon vala látható — a műszerrel *o'* felé indultunk, a képnek ellenkező irányban azaz ∞ -tól vissza *o* felé, kellett térnie, következésképp a tükröződő tárgytól távoznia. Szinte így bizonyítható be, hogy — midőn a műbe vett szög egyik' szárán a műszerrel hátrálunk — a tükröződött kép tárgyhöz közeledik. E szerint áll a második általános szabály:

Ha a műbe vett szög egyik szárán a műszerrel odább megyünk, akkor a tükröződött kép — tárgyatól eltávozására vonatkozólag — a tett mozgással ellenkezőleg tér odább.

4. §.

A cathetometerrel végrehajtható mértani műveletek, 4 alpműtéltre hozhatók le, melyek' — a feladatoknak megfelelő — külfömbféle összeköttetéséből támad minden egyes mértani művelet. E négy alap-műtétel a következő:

- 1) Adott az állomási pont, és ebből látható két tárgy; hozzassék a limbus-lemezen az alhidada oly állásba, hogy az állomási pontból a tárgyak egyike — az irányzati tárgy — egyenes irányzatban, másika — a tükröződési tárgy — a tükrőben, mindkettő pedig a tükr-vonalon azaz, fődésben szemléltessék.
- 2) Ha az 1. műtétel következtében az alhidada mutatója két osztály-huzás közé esett, és ezért odább, a legközelebbi osztály-huzásig, mozdíttatott: határoztassék meg a műbe vett szög egyik szárán egy oly állomási pont, melyből ismét mind a két tárgy fődésben látszassék.
- 3) Adottak: a limbus-lemezen az alhidada állása, — alaphossz gyanánt valamely egyenes, melyen egy tárgy mutatkozik, — végre egy oldalvást eső, de az alaphosszból látható tárgy: határoztassék' meg az alaphosszon egy oly állomás, melyből mind a két tárgy fődésben látszik.
- 4) Adva lévén: a limbus-lemezen az alhidada állása, — alaphosszúl valamely egyenes, és ezen az állomási pont: tüzeztessék ki az alaphossz oldalára egy táv-jel, mely az alap-

hosszon lévő és az állomásból látható tárggyal, az adott állomási pontból fölésben látszassek.

E négy alaplóműtétel rövid elnevezése:

1. A műszer két tárggyrai beállítása.
2. Az állomás kijavítása a legközelebbi osztályhuzásra.
3. Az állomási pont felkeresése.
4. Valamelly szög kitűzése.

E négy alaplóműtétel végrehajtására szolgáló, és a következő négy §§-ban előadandó gyakorlati szabályokat különösen ajánljuk az olvasó figyelmébe; mert csak ezek betanulásától, s mintegy ösztöni ügyességre emelt begyakorlásától függ e műszer nyerességes és jutalmazó használata.

5. §.

1-ső alaplóműtétel: a műszer két-tárggyrai beállítása.

A parány' mozgási állító csavart (w) — ha netalán megvala húzva — megeresztvén (jobbra való forgatás által), az egyenes irányzatot nagyjából az irányzati tárggyra, — azután az alhidada szabad mozditása által, a tükör síkját szinte nagyjából, a két tárgy közti középre igazítjuk; ez meglévén az irányzati vonalat is ugyan abba az irányba, az említett közép felé mozditjuk, s most a a műszert vissza, az irányzati tárgy felé kanyarítva, szüntelen irányozunk. Ha ezen kanyarítás alatt az irányzati tárgy hamarébb tűnik elő a tükör-vonalon, mint a tükrödzési tárgy, akkor az alhidadát még ki-jebb; ellenben ha tükrödző tárgy látszik előbb, vissza (o felé) kell mozditanunk.

Minekutánna az alhidadát szabadon mozditva *) de egy úttal az irányzati tárggyra is nézve, — a tükrödzési tárggyat a tükörbe hoztuk', a paránymozgási állító csavart erősen meghúzzuk (balra való forgatás által), és a parány-mozgató megfelelő forgatása által a tükrödzési tárggyat, vagy is inkább ennek képét a tükörvonala-ra, tehát az irányzati tárggyal fődésbe hozzuk. Ha a tük-

*) Az alhidada mozditása, ne eszközöltessék az ág-mutató taszítása vagy nyomogatása által; mivel illy bánás következtében már megtörtént, hogy új ág-mutatót kelle készíttetni.

rögző tárgy képe a tükrő-vonal balján áll, akkor a parány-mozgatót kifelé (jobbra); ha pedig a tükrő-vonal jobbján van, befelé (balra) kell mozdítanunk.

A felhozott bánásmód' oka, a következő:

Ha a tükrő síkja, nagyjából a két tárgy közti közép felé áll, midőn az irányzati vonal, az irányzati tárgyat szeli; akkor a belövellési merő-vonal is körül belül felezi a megméréndő szög tolatékát, következőleg a belövelt sugár a tükrődzési tárgytól — tehát a tükrődzött kép is a tükrő-vonaltól, csak kevesé távozhat el. — Ezen eltérés a megméréndő szög felinél minden esetre kevesebbet teend, minél fogva a lappangó hiány kinyomozására nagyon is elég, az irányzati vonalnak kanyarítása a műbeveendő szög közepétől. Ha az egyenes irányzat kanyarításakor előbb az irányzati — és csak folytatott kanyarítás után a tükrődzési tárgy tűnik elő, akkor az alhidada kellettinél nagyobb szögre vala beállítva, s azért e szög megkisebbitése végett kifelé mozdítandó; ha pedig a tükrődzési tárgy az irányzatinál előbb szemléltetnék, akkor az alhidada igen kis szögre mutat, következőleg vissza tolandó. Továbbá ha a tükrődzési tárgy képe a tükrő-vonal jobbján áll akkor 3. §. 1. pontja szerint a tükrő jobbra tehát a parány-mozgató kifelé forgatandó, — és viszont.

6. §.

2-dik alaplútétel. Az állomási pont kijavítása a legközelebbi osztályhúzásra.

Mindenekelőtt az alhidada mutatóját a legközelebbi osztályhúzásra vezetjük, s ha ekkor az alhidada vissza (o osztályhúzás-felé) tolatott; akkor a műbevett szög' — alaphosszúl választott szárán előre kell mennünk (az alaphosszon lévő tárgyhöz közeledve); — ellenben ha az alhidada kifelé vagy is előre tolatott, az alaphosszon hátrálnunk (az alaphosszi tárgytól távoznunk) kell mindaddig, míg a két tárgyat fődésben nem látjuk. Mert vissza tolatván az alhidada, nagyobbodott a beállítási szög, következőleg az állomási pontnak is — mint a szög csúcsának — előbbre, vagy is az alaphosszi tárgyfelé kell tétetnie, és viszont. Ezen előre vagy hátramenés akkor válik legnagyobbá, mikor a mutató két osztályhúzás közti középre esik; nevezetesen ezen odábbolások,

a külső tárgy merőleges távolának hanyadrészeiben az alaphossztól számítva, a következők: *).

két két osztályhúzás között.	odábbolás a merőleges távol részeiben.	két két osztályhúzás között.	odábbolás a merőleges távol részeiben.	két két osztályhúzás között.	odábbolás a merőleges távol részeiben.
0,5 — 0,55	0,248	1 — 1,1	0,048	3 — 3,25	0,015
0,55 — 0,4	0,190	1,1 — 1,2	0,040	3,25 — 3,5	0,012
0,4 — 0,45	0,146	1,2 — 1,5	0,053	3,5 — 3,75	0,009
0,45 — 0,5	0,116	1,5 — 1,4	0,029	3,75 — 4	0,008
0,5 — 0,55	0,096	1,4 — 1,5	0,025	4 — 4,5	0,015
0,55 — 0,6	0,081	1,5 — 1,6	0,021	4 — 5	0,012
0,6 — 0,65	0,065	1,6 — 1,7	0,019	5 — 6	0,018
0,65 — 0,7	0,057	1,7 — 1,8	0,017	6 — 7	0,012
0,7 — 0,75	0,048	1,8 — 1,9	0,015	7 — 8	0,010
0,75 — 0,8	0,042	1,9 — 2	0,013	8 — 10	0,014
0,8 — 0,85	0,036	2 — 2,2	0,024	10 — 12	0,009
0,85 — 0,9	0,034	2,2 — 2,4	0,020	12 — 15	0,009
0,9 — 0,95	0,031	2,4 — 2,6	0,017	15 — 20	0,009
0,95 — 1	0,027	2,6 — 2,8	0,014	20 — 30	0,010
		2,8 — 3	0,012	30 — 50	0,008
				50 — 100	0,007
				100 — ∞	0,010

Ezen táblából kiviláglik, hogy e műtételnél teendő odábbolások legtöbb esetben, csak kevesett tesznek ki, miért is e műtéttel gyorsan végrehajtható.

7. §.

3-dik alapműtétel. Az állomási pont felkeresése.

Ha az alhidada mutatója az adott osztálylehúzásra már be van állítva, akkor azon tárgy, melyhez a tükör háttal fordul —

*) (5. id.) Legyen $\angle ACB$ a műbevett szög, m a beállítás osztályhúzásának száma, vagy is a műbevett szög érintője; ha C' a legköze-

midőn az egyenes irányzatot, az alaphosszon vett állomási pontból a két tárgy közti középre igazítjuk — az irányzati tárgy leendő, a tükrödzési tárgy pedig az, mellyhez a tükör homlokával fordul. Ha pedig a alhidada még nincs beállítva, akkor tükrödzési tárggyúl a világosbbat, a kevésbbé világosat pedig irányzati tárggyúl választjuk *) ezután az irányzati vonalat az irányzati tárggyra igazítván, és az alhidadát fere a tükrödzési tárgy felé mozdítván, a mutatót az adott osztályhúzásra vezetjük. Ez meg lévén, az irányzati tárggyra irányozva, az alaphosszon előre megyünk mindaddig, még a tükör síkja nagyjából a két tárgy közti szöget nem felezi, végre eme közép felé igazított egyenes irányzattal vissza az irányzati tárgy felé kanyarodunk. Ha az irányzati tárggyat látjuk előbb a tükör-vonalon, akkor az alaphosszon a rajta lévő tárgy felé kell haladnunk, ellenben attól távoznunk, ha t. i. a tükrödzési tárgy mutatkozik előbb a tükörvonalon. Ha az új állomási pontban — az irányzati vonalat az irányzati tárggyra igazítván — a tükrödzési tárggyat még nem látjuk a tükörben, az irányzati vonallal a tükrödzési tárgy felé kanyarodunk és ha ekkor a tükrödzési tárgy előttünk, vissza kell mennünk, azaz: az alaphosszi tárggytól távoznunk; ellenben előre mennünk, ha t. i. nem tűnik elő, minekutánna az irányzati vonal a két tárgy közti közepet már elérte; ez utóbbit akkor is kell tennünk, ha az irányzati vonalat ellenkező oldalra kanyarítván a tükrödzési tárgy a tükörbe jó. — Látszik már a tükrödzési tárgy a tükörben, de csak a tükör vonal oldalán, akkor ha a kép a tükör-vonal és tükrödzési tárgy között van, haladnunk, — ellenben hátrálnunk kell ha a tükör-vonal mutatkozik a kép és a tükrödzési tárgy között.

lebbi osztályhúzásra (n) kijavított új állomás, és $AD \perp DB$ léssen

$$ADC \triangle - \text{ben } DC = \frac{AD}{\operatorname{tg} \angle ACD} = \frac{AD}{m}, \text{ és } ADC' \triangle - \text{ben } DC' =$$

$$\frac{AD}{\operatorname{tg} \angle ACD'} = \frac{AD}{n}, \text{ tehát } DC - DC' = CC' = AD \left(\frac{1}{m} - \frac{1}{n} \right). \text{ Ezen}$$

képlet szerint számíttatott ki a következő tábla.

*) Ha a műszer két tárggyra állítandó be (5. §.), akkor is az irányzati és tükrödzési tárgy választása ekkép intézendő.

Ezen szabályok valósága következőkép bizonyítható be:

Ha az irányzati vonalat — a már többször említett középtől — az irányzati tárgy felé kanyarítva, emezt szemléljük meg először, és csak ezen túl folytatott kanyarításkor a tükrödzési tárgyat a tükrőben, akkor a műszer beállítási szöge nagyobb a mezeinél, következésképp hogy ez is nagyobbodjék csúcsát — az állomási pontot — odább az alaphosszi tárgy felé kell tennünk, és viszont.

Elérjük a képet a tükrőben midőn az irányzati vonallal a tükrödzési tárgy felé tartunk, — akkor a műszer beállítási szöge kisebb a mezeinél; minélfogva ez utóbbit is megkisebbitendők, az állomást hátrább — azaz: az alaphosszi tárgytól távolabb — kell választanunk és viszont.

Ha a kép a tükrő-vonal oldalán a tükrödzési tárgy felé mutatkozik, akkor hogy azt a tükrő-vonalra hozzassuk 3. §. 2-dik szabálya szerint előre kell mennünk és viszont.

Az előre vagy hátra menetkor vigyáznunk kell, hogy az alaphosszon maradjunk, és a műszer támassza abból ki ne jöjön. E végre az alaphosszon a teendő menet irányában mindég két iránytárgynak kell láthatónak lennie. Ha ugyan azon egy alaphosszon — egymástól nem igen távol — több állomást kell vennünk, észlelő leendő egy alaphosszon kifeszített zsinég szerént az állomási pontokat felkeresni.

8. §.

4-dik alapműtétel. Valamelly szög kitűzése.

Ezen műtétel végrehajtása kétféleképp történhetik. Az első mód szerént az alaphosszi tárgy vétetvén tükrödzésbe, a segéd az egyenes irányzatba igazíttatik; — a második módnál az alaphosszi-tárgy vétetik egyenes irányzatba, tükrödzésbe hozatván a segéd. Az első mód sokkal kényelmesebb, s azért kizárólag használandó, valahányszor szabad a választás; ezen eset akkor jó elő, mikor az osztályhúzás, melyre az alhidada mutatója beállítandó, adott. Ily esetben tehát az adott állomásra menvén, egyenes irányzatba vesszük az alaphosszi tárgyat, és azon oldalra melyre a szög nem tűzetik ki, mozdítván az alhidadát az adott osztályhúzásra vezetjük a mutatót. Most azon oldalra, melyre a szög tűzendő ki, kanyarítjuk az irányzati vonalat mindaddig, míg az alaphosszi tárgyat a tükrőben a tükrő-vonalon nem látjuk, mire a segédet illő távolban az egyenes irányzatba igazítjuk.

De ha egy előbbi műtétel által az alhidada már be van állítva, akkor önkényünkől nem függ az egyik vagy a másik módot választani; hanem először is az állomási pontból az alaphosszi tárgyra irányozunk, s ha ekkor a tükör háttal fordul arra, merre a szög tűzendő ki; akkor az első mód használandó, s a dolog úgy történik mint előbb mondtuk. — Ha pedig homlokával fordul a tükör a kitűzendő szög oldalára akkor a műtétel a második mód szerént történik, neveztesen: azon vidéki-tárgy irányába, melyet a tükörben látunk, midőn az alaphosszi tárgy felé irányozunk, egy segédet küldünk ki, s most: megmaradván az egyenes irányzattal az alaphosszi tárgyon, ha a segédet a tükörben látjuk ugyan, de csak a tükör-vonal oldalán akkor őt a tükör-vonal felé teendő menésre kell intenünk. Ha pedig a segéd a tükörben előnem tűnik, az irányzati vonalat először is a segéd felé kanyarítjuk, körül belül a közepig; előtűnik ez által képe a segédnek akkor ennek az alaphosszi tárgy felé kell tartania; ha pedig ezen kanyarításakor sem látjuk, akkor viszsza az ellenkező oldalra kanyarodva meglátandjuk őt s egyszersmind az irányzati vonalnak az alaphosszi tárgytól eltávozásából, megítélhetendjük, mennyivel kell a segédnek még odább mennie; ezen esetben az odább-menés az alaphosszi tárgytól eltávozásban áll.

Az első szabály oka az: hogy megnem mozdittatván a tükör, a tükröződési tárgy és a kép hasonnemű mozgásokat tesznek. Mi a második szabályt illeti világos: hogy ha — az irányzati vonallal a segéd felé tett kanyarodáskor — a képet elérjük, a műszer kisebb szögű, mint a minőt a segéd az alaphosszi tárggyal az állomási pontban alakít, következőleg ezen szög, a segédnek az alaphosszi tárgyhozi közeledése által megkisebbitendő, és viszont.

9. §.
A 3. 5. 6. 7. 9. §§-ban adott szabályok átnézete.

Egyes esetekben		M i t t ö r t é n i k			
		különösen			általánosan
1	Megmozdítottván a tükör	jobbra balra	mén a tükörben a tükrözési tárgy képe	balra jobbra	a tükör mozgá- sával ellenke- zőleg.
2	A műbe vett szög egyik szá- rán odább tétetvén a mű- szer	előre hátra	a tükrözési tárgy képe	távozik közeledik	a tükrözési tárgyfelé az odábbolással el- lenkező mozgást teend.
A mű szer ké t t á r g y r a i b e á l l i t á s a k o r.					
1	Ha a középtől az irányzati tárgyfelé kanyarított irány- zati vonal előbb éri	az irány- zati a tükrözési tárgyat	akkor az alhi- dada	kifelé vagy is előre befejele vagy is vissza kifelé (jobbra) befejele (balra)	mozdi- tandó forga- tando
2	Ha a tükrözési tárgy képe a tükörvonal	jobbán áll balján	akkora parány mozgato		

Az állomási pontnak a legközelebbi osztályhúzással kijavításakor.									
előre (kifelé)		hátra (befelé)		az alaphosszon		hátra		előre	
előre (kifelé)		hátra (befelé)		előre		hátra		előre	
Az állomási pont felkeresésekor.									
az irányzati		a tükröződé- si tárgyat		akkor az alap- hosszon		előre		hátra	
a tükrözőzési tárgy felé		az ellenol- dalra tör- tént		akkor az alap- hosszon		előre		hátra	
befelé (a tükr. tárgy felé)		kifelé (az ellenolda- lon) áll		akkor az alap- hosszon		előre		hátra	
Az állomási pont felkeresésekor.									
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2		3		4		5	
1		2							

IV Valamelly szög kitűzésekor.					
1	Ha az alaphosszi tárgy	vétetik tükrözésbe	akkor a segéd	az egyenes	irányzatba igazítottik
2	és a segéd a tükrökben látszik ugyan, de a tükrök-vonaltól eltávazva	jobbra	akkor a segéd	balra	intetik
3	Ha az alaphosszi tárgy egyenes irányzatba vétetik és a segéd a tükrökben nem látszik ugyan, de képe előtűnik, ha az irányzati vonalat kanyarítjuk	ő felé tőle odább	akkor a segédnek	az alaphosszi tárgy	felé ettől odább kell mennie
					a segédnek a tükrök-vonal felé kell mennie
					a segédnek a kanyarodás irányával ellenkezőleg kell mennie

10. §.

A gépész hibátlanul, és tökélyesen kiigazítva adja át a műszert, a vevő pedig azt szigorú vizsgálat alá veti; mellynél:

- 1-ször. Megkell néznie, valljon az első §-ban leírt részek megvannak e, és illenek e egymásba? — nevezetesen: könnyen lehele forgatni az alhidada állító-anya-csavarát (w), és meg lehet e vele az alhidadát állandósítani? — a parány-mozgató gyengéden és egyenlékenyen — vagy talán akadékosan — mozgatja e a alhidadát? — megeresztvén az állító-anya-csavart nem jár e az alhidada igen nehezen? — jó illik e a viselő csap a (z) gömb üregeibe, és még is könnyen húzható e ki abból? — lehet e a függélyesen felállított műszert az irányzati vonal bár minő hajlásában az y és δ' csavarokkal megtartani? — a nézge és tükör szigorúan mozog e sarkalataiban? — az ágas mutató foglaló peckei szorosan illenek e az alhidada megfelelő lyukaiba? — végre az estelő elég szigorúan forgatható e?
- 2-ször. A tükröt illetőleg, meg kell vizsgálni, valljon az üveg tiszta, és a tükör-mezők bevonata fótlan e? az üveg és tükör-mezők élesen vannak e egymástól elkülönözve? a tükör-vonal finoman és tisztán vésett e? végre simák e a tükör lapjai, és párhuzamosak e egymáshoz? —
- 3-szor. A nézge hasadéka — valamint az egyenes úgy a kevesé meghajlott állásban — megmarad e azon síkban, mellyet lábpontján és az alhidada forgás-pontján keresztül, a műszer felosztási síkjára merőlegesen képzelhetni.
- 4-szer. A tükör-vonal merőleges e a műszer felosztási síkjára? — mert ekkor, ha az említett sík fekirányzott, valamint jobbra és balra, úgy előre és hátra sem hajlik.
- 5-ször. Valljon a tükör vonal az alhidada forgás-pontjára esik e, s így nem központtúlás e?
- 6-szor. Az irányzati szál párhuzamos e a nézge hasadékához?
- 7-szer. A mutató húzások szabatosan 45 fokkal állnak e el egymástól.
- 8-szor. Ha az alhidada mutatói a felosztás zerus húzásra tételnek, merőleges e a nézeti sík a tükör síkjára, s így nem lappang e a műszerben az úgy nevezett irányzati hiba?
- 9-szer. Hibátlan e a limbus felosztása?
- 10-szer. Beállítatván az alhidada jobb mutatója a bal ∞ osztályhúzásra, az estelő mutatója pedig az alhidadán lévő ze-

rus-huzásra, — párhuzamos e az estelő tengelye az irányzati vonalhoz.

Hogyan teendők a 2-től 10-ig említett vizsgálatok, a következőkben fogjuk megmutatni; a netalán mutatkozó hibák pedig hogyan semmisíthetők meg, azaz: hogyan javítandó ki a műszer, a 11. §-ban fogjuk előterjeszteni, ugyan ezen §-ban egyszerűsrimint a tükörnek az álhidadával helyesbb összeköttetéséről is a mint ezt a 82. id. (IV. töb.) ábrázolja — szolandunk.

I. Előkészület.

A műszer vizsgálata valamelly sík és szabad téren intézendő. — Mivel ezen munkánál a műszernek mozdúlhatlan állással kell birnia, azért megfelelő állvány hiányában, a választott állomási pont fölé egy asztalt kell állítanunk, és lábait a földbe nyomva ingatlanná tennünk; ezután felületébe egy négyszögű — mint egy $1\frac{1}{2}$ hüvelyk terjedésű — lyukat vésven, ezen keresztül az asztal alatt lévő és hegyével jól a földbe leszúrt bothüvelybe dugjuk a műszer pálciját, és a reá húzott viselő gyűrű által a műtetelezőhöz illő magasságban megállandosítjuk, egy függöny által pedig függélyes állásba hozzuk; ezen állásban azután, az asztal lyukába illesztett négy ék által megtartható. Ezután a gömb függélyes üregébe a viselő csap, erre a műszer, a műszerre pedig, s különösen a limbus-lemez legszélsőbb felosztási karéjára egy közönséges kiigazított estelő — az irányzati vonalra merőlegesen — tétetik, és az asztal lyukába bocsátott ékek célszerű lejebbítése vagy emeltése által, a lég buborék beállításra hozatik; mire ismét megfordítva tétetik fel az estelő és ha a buborék ne talán eltérne a középtől, eltérése felére vissza hozzatik az említett módszerint. Végre az irányzati vonalhoz párhuzamosan — de ismét a legszélsőbb karéjra — téven fel az estelőt, úgy bannunk vele mint előbb. Ez által a felosztás síkja fekkmentessé válik, melly fekvésben a többi vizsgálatok végéig meg is kell maradnia, miről hogy meggyőződünk a vizsgálat közben néha fel kell tennünk az estelőt.

II. A' tükör lapjainak vizsgálata.

1. Az egyenes irányzat menetébe meglehetősen távolban, — egy tisztán látható jelt teszünk és minekutánna a nézget lehajtot-

tuk — kevesé odább állva a műszertől, az üveg-mezőkön keresztül ama jel felé nézünk. Ha a jelt tisztán elferdülés nélkül látjuk akkor a tükör lapjai síkok, ellenben nem.

2. Az alhidadát vigyázattal fére mozdítván annyira, hogy az irányzati vonal és tükör lapja közötti szög mintegy 30 fokú legyen, egy távol lévő s éles kerületű tárgyat — leginkább egy álló csillagot veszünk tükrödzésbe. Ha csak egyszerű képet látunk, akkor a tükör lapjai egymáshoz párhuzamosak, ellenben ha kettős vagy hármas képet látunk akkor a tükör ék-alakú. Egy ék alakú, vagy nem sík, vagy foltos bevonatú tükör, és a mellyen az üveg és tükör-mezők határvonalai csipkézettek, végre mellyen a tükör-vonal vastag és tisztátlan — nem használható.

III. A nézge hasadéka' állásának vizsgálata.

Lehajtván a tükröt, a hasadék alsó irányzati lyukán a II. állatt említett távol lévő jelt irányzatot bocsátunk, és ezen irányzati vonalba 20—30 ölnyi távolra egy rudat függélyesen állítunk fel. Most a hasadék felső lyukán irányozunk ezen rúd felé, és ha ama távol lévő jelt a rúd által főlve találjuk, akkor a hasadék a felosztás síkjára merőleges; és ha ezen vizsgálat a nézge csekély lehajtásakor is jól út ki, akkor a nézge forgás-tengelye is merőleges a nézeti síkra. Ha pedig a második irányzaskor ama távol lévő jel nem takartatnék, akkor a nézge hibásan áll, és a következő §-ban előterjesztendő mód szerint javíttatik ki.

IV. A felosztás síkjára, valljon merőlegesen áll e a tükör-vonal.

1. a) Felállítjuk a tükröt, s a parány-mozgatóval úgy fordítjuk az alhidadát, hogy az alsó irányzati lyukon, az alsó tükör-mezőbe irányozván, a hasadék képét a tükör vonal által felezve lássuk. Ha a tükör vonal egyik oldalra sem hajlik, akkor a hasadék felső lyukán is irányozván a felső tükör-mezőbe, ismét felezve látandjuk a hasadék képét a tükör-vonal által.

b) A limbus-lemez gyengéd forgatása által azon távol lévő jelt, — a hasadék alljától az alsó tükör-mező alsó része felé bocsátott irányzatba hozzuk, és ha a műszer és ama távol lévő jel közé tűzött rúd' fére esnék, ezt is szigorúan azon irányzatba tétetjük. Ha már most a felső irányzati lyukon, és a felső üveg-

mezőn nézünk keresztül, ismét mind a két jelt fődésben kell szemlélünk. Eltérés esetében igazításra van szükség.

2. A műszertől oldalvást, — az irányzati vonalra mintegy merőleges irányban s jó messze, egy póznát tétetünk ki függőlegesen, és az alhidadát uggyan azon oldalra mindaddig forgatjuk; míg az alsó irányzati lyukon keresztül nézvé, az alsó tükör mezőben a pózna képét felezve nem látjuk a tükör-vonal által. Így kell szinte látnunk a képet, midőn az irányzati hasadék felső részén, a felső tükör mezőbe nézünk. Ha a kép befelé tér el, azaz: ha a kép a tükör-vonal azon odalán tűnik elő, melyre a tárgy esik akkor a tükör előre, ellenben ha az eltérés kifelé mutatkozik, a tükör hátra dől, és igazítást kíván *).

V. Valljon központias e a tükör-vonal.

Az irányzati vonalat szabatosan a IV. 1. b. alatt mondott fekvésbe hozván, az alhidadát — állító csavarának megeresztése után — lassan körül forgatjuk; ha ez alatt a tükör-vonal nem tér el azon irányzati vonaltól, mely a nézgetől a kitűzött két jelre szolgál, akkor központias; ellenben ha a mondott iránytól eltér, akkor a felosztás síkján központtúlisan áll. Ezen hiba, minthogy igen kártékony, igazítás által szorgalmasan megsemmisítendő **).

*) A III. és IV. vizsgálatoknál egy távol eső jel helyett, valamely elegendő magasságú függélyes vonalat, p. o. valamely háznak függélyes sarkát, vagy egy falról lelógó függőnyt is használhatni; hogyan módosíttatik ez által a fentebbi bánás magából világos. —

**) Ha a tükör-vonal központtúlisan akkor a tükör forgatásakor egy hengeret ír le, melynek kerületében a műbe vett szögek csúcscsai középpontjában pedig vagy is tengelyénél) a felosztásról leolvasandó szögek csúcscsai fekszenek. Ebből következik, hogy e két szög szükségképp egymástól különbözik, mely különbség a központtúlisanból eredő hiba nagyságát teszi ki. Ezen hiba kinyomozására legyen (6. id.) O az alhidada forgás pontja, aa' a központtúlisanág köre, C a nézge, mn az o -ra beállított tükör, tehát $\angle Can = 90^\circ$. $\angle Oan = \epsilon$ egy állandó szög, miért is ha $m'n'$ az alhidada más beállításakor ábrázolja a tükröt, $\angle Oa'n' = \angle Oan = \epsilon$. Midőn a tükör, első állásából (mn) a másikba $m'n'$ ment át, az alhidada mutatója által nyilván azon szög iratott le, mely a sugár által, t. i. az aOa' szög; ennél fogva a műszer is az aOa' szöget adja ki, holott — ha $a'p \perp m'n'$ pa' C szöget köllött volna kiadnia, miért is $\angle Ca'p - \angle aOa'$ a hiba nagyságát teszi.

VI. Valljon az irányzati szál és a nézge egymáshoz párhuzmosak e.

Az alsó irányzati lyukon keresztül nézven, addig forgatjuk jobbra az alhidadát, még az alsó tükör mezőben a tükör-vonalon nem látjuk a szál képét; ha a szál párhuzamos a nézge hasadékhöz, akkor a felső tükör-mezőben is a tükör-vonalon kell látnunk a szál képét.

Legyen $Oa=r$ $OC=1$, $\angle aOC=\varphi$, $\angle COa'=\psi$, $\angle Oan=\angle Oa'n'=\varepsilon$, $\angle Ca'p=\alpha$, $\angle O'Ca=\beta$, $\angle Ca'p=\chi$, lésszen a hiba $=\chi - (\varphi + \psi)$. Már pedig $\angle Ca'p = \angle sa'q = \angle a'Cq + \angle a'qC$, és mivel $\angle a'qC = \angle Oa' + \angle qa'O$ lésszen még $\angle sa'q = \angle a'Cq + \angle qOa' + \angle qa'O$ vagy is

$$\chi = \alpha + \psi + 90 - \varepsilon = 90 - \varepsilon + \alpha + \psi$$

Mivel továbbá α csekély szög, azért:

$$\alpha'' = \frac{a'b'}{OC - Ob'}. 206265 = \frac{Oa' \cdot \sin \angle a'Ob'}{CO - Oa' \cos \angle a'Ob'}. 206265 = \frac{r \sin \psi}{1 - r \cos \psi}. 206265.$$

továbbá aOd \triangle -ben, $\varepsilon = \angle Oad = \angle adC - \angle aOC$ és

Cad \triangle -ben, $\angle adC = 90 - \angle aCd$ tehát

$\varepsilon = 90 - \angle aCd - \angle aOC = 90 - \beta - \varphi$; és mivel β ismét csekély

$$\text{azért } \beta'' = \frac{ab}{Cb}. 206265 = \frac{ab}{CO - Ob}. 206265 = \frac{Oa \cdot \sin \angle aOb}{CO - Oa \cos \angle aOb}. 206265 \\ = \frac{r \sin \varphi}{1 - r \cos \varphi}. 206265, \text{ s így még:}$$

$$\varepsilon = 90 - \frac{r \sin \varphi}{1 - r \cos \varphi}. 206265 - \varphi, \text{ és}$$

$$\chi = 90 - \left[90 - \frac{r \sin \varphi}{1 - r \cos \varphi}. 206265 - \varphi \right] + \psi + \frac{r \sin \psi}{1 - r \cos \psi}. 206265$$

vagy

$$\chi = r \left[\frac{\sin \varphi}{1 - r \cos \varphi} + \frac{\sin \psi}{1 - r \cos \psi} \right]. 206265 + \varphi + \psi, \text{ követte-}$$

$$\text{zőleg a hiba: } \chi - \varphi - \psi = r \left[\frac{\sin \varphi}{1 - r \cos \varphi} + \frac{\sin \psi}{1 - r \cos \psi} \right]. 206265.$$

Mivel r , l -hez képest csak csekély jelentőségű lehet, azért $r \cos \varphi$ és $r \cos \psi$ l -hez képest még inkább csekély jelentőségű en-

VII. A mutató-húzások vizsgálata.

Ha a c mutató (1. id. A) a bal o húzásra hozatik, (a külső felosztáson) akkor a d mutatónak éppen a jobb o húzásra (a belső felosztáson) kell esnie; továbbá ha a c mutatót jobbra, ∞ osztályhúzásig (a külső felosztáson) vezetjük; akkor az i ág-mutatónak a bal ∞ osztályhúzásra kell érnie (a belső felosztáson); szintén ennek kell történni az ellen-oldalon, a d és h mutatókra nézve. Eltérés esetében a hibát elnem tűrhetjük, hanem a gépész által azt meg kell semmisíttetnünk.

VIII. Valljon merőleges e a nézeti sík, a tükör síkjára midőn az alhidada mutatói, a felosztás o húzásain állanak.

Ha az alhidada mutatóit, a felosztás o húzásaira tesszük, akkor a nézge hasadéka képét, a tükör vonal által felezve kell látnunk. Szigorúbb a következő vizsgálat. Legyen (8. id.) C-ben a műszer és az egyenes irányzat A felé bocsátva. Az alhidada egyik mutatóját p. o. a bal t megfelelő ∞ osztályhúzásra állítván A -t tükrözésbe hozzuk, az egyenes irányzatba pedig egy zászlót (M) tetetünk. Ezután az alhidadát az ellenoldalra mozdítván, a másik tehát a jobb t mutatót a megfelelő ∞ osztályhúzásra állítjuk; most — ha a műszer hibátlan — A -t egyenes irányzatba vévén, a kitűzött zászlót (M) tükrözésben látandjuk. A ne talán mutat-

nél fogva a φ és ψ szögek változása, a maradékban lévő törtek nevezőire csak kevés, de számlálóira lényeges befolyást gyakorolhat. Ebből következik: 1-ször mennél nagyobb r , azaz: a központuliaság, 2-ször mennél kisebb l , azaz: a nézge közelebb a tükörhöz, 3-ször mennél nagyobb φ és ψ , azaz: mennél tovább fordult el a tükör, annál nagyobb a hiba. A tükör legnagyobb elfordulása $67^{\circ} 30'$ (45 fokra való beállításakor), 1 a műszernél $38''$ vagy is $456''$ télesen; ha már most $\varphi = \psi$ tetetik, mivel $\varphi + \psi = 67^{\circ} 30'$ léssen $\varphi = \psi = 33^{\circ} 45'$, és ha $r = 1''$, akkor a hiba

$$= \frac{2 \sin 33^{\circ} 45'}{456 - \cos 33^{\circ} 45'}. 206265'' = 8' 23''; \text{ ez } 1'' \text{ központuliaságra a}$$

legnagyobb hiba, s elég nagy arra, hogy azt a csak kitélhető szorgalommal megsemmisítsük.

kozó eltérés — mit irányzati hibának neveznek igazítás által semmisítendő meg. —

IX. A felosztás vizsgálata.

1. A *CA* egyenes (8. id.) — mennyire lehet szabatos — megnyújtásába hátra *B* felé, egy zászlót (*B*) tűzetünk le. Az alhidadát ismét az egyik p. o. a jobb oldalon ∞ -re vezetjük, és ezen beállítással *CA*-ra *C*-ből kitűzzük a megfelelő szöget (*CD* felé); ugyan ezen beállítással *BC*-re *C*-ből ismét azon oldalra kitűzzük a szöget. Ha a kitűzött száron lévő *D* jel, földésben látszik a megnyújtott szár *B* jelével, akkor azon oldalon, melyre az alhidadát mozdítottuk, a műszer tökélyesen megadja az épszöget. Ugyan ez teendő már most a másik oldalon is, t. i. midőn az alhidadát a másik ∞ osztályhúzásra vezetjük.

2. *CB* és *CD*-re 100 lábat teszünk ($CB = CD = 100^1$), és *B*-ből ugyan azon oldalra mint *C*-ben, kitűzzük az épszöget. Ha most a kitűzött szárra ismét 100 lábat teszünk, leszén *BCDE* egy négyszög. *BE* és *DE*-re a következő táblából kiolvasható mértékek tételnek, és az ekkép kiadandó pontok cövekkal ellátva, oly számokkal jelöltetnek meg, mint a minők a táblába írvák. *)

*) *B*-től *E* felé — a sugár: 100 az illető szögek érintőit, — *D*-től *E* felé pedig a pótérintőket; következőleg az első irányba az osztályhúzások számait — *s* pedig 0, 2-től 1-ig, — 100-al szorozva; az utóbbi irányba pedig a hányasokat, melyek 100-nak a többi osztályhúzási-számok általi elosztásából származnak, tesszük fel. 0,05, — 0,1* — 0,15 tompább szögeknek felelnek meg, hogy sem vehetőek volna, miért is a vizsgálatból kihagytuk.

B-től E felé	A szám jelölés	D-től E felé	A szám jelölés	D-től E felé	A szám jelölés
20 ^I	0,2	1 ^I	100	33 ^I 4 ^{II}	3
25 ^I	0,25	2 ^I	50	35 ^I 9 ^{II}	2,3
30 ^I	0,3	3 ^I 4 ^{II}	30	38 ^I 6 ^{II}	2,6
35 ^I	0,35	5 ^I	20	41 ^I 9 ^{II}	2,4
40 ^I	0,4	6 ^I 8 ^{II}	15	45 ^I 6 ^{II}	2,2
45 ^I	0,45	8 ^I 4 ^{II}	12	50 ^I	2
50 ^I	0,5	10 ^I	10	52 ^I 8 ^{II}	1,9
55 ^I	0,55	12 ^I 6 ^{II}	8	55 ^I 6 ^{II}	1,8
60 ^I	0,6	14 ^I 4 ^{II}	7	58 ^I 10 ^{II}	1,7
65 ^I	0,65	16 ^I 4 ^{II}	6	62 ^I 6 ^{II}	1,6
70 ^I	0,7	20 ^I	5	66 ^I 8 ^{II}	1,5
75 ^I	0,75	22 ^I 7 ^{II}	4,3	71 ^I 5 ^{II}	1,4
80 ^I	0,8	25 ^I	4	76 ^I 11 ^{II}	1,3
85 ^I	0,85	26 ^I 9 ^{II}	3,75	85 ^I 4 ^{II}	1,2
90 ^I	0,9	18 ^I 8 ^{II}	3,5	91 ^I 5 ^{II}	1,1
95 ^I	0,95	20 ^I 10 ^{II}	3,25	100 ^I	1

Most a műszer ismét felállíttatik *C*-ben, egy segéd pedig, egy zászlóval rendre a kitűzött cövekeknél megáll; mire ha a műszert egyenként a segéd állomási pontjaira, és az *A*-nál kitűzött zászlóra beállítjuk, *) a mutatónak mindanyiszor a segéd állomassával egynevé osztályhuzásra kell jutni. Eltérést ugyan nem tűrhetünk el, de ez azon körülménynél fogva, hogy a műszer felosztása osztógép által történik, alligha fordulhat elő.

11. §.

A műszer igazítását, a III., IV., V., VI., VIII. vizsgálatoknál mutatkozó eltérések megsemmisítése, és az estelő tengelyének az irányzati vonallal párhuzamosítása teszi ki.

A. A nézge igazítása (10. §. III-hoz.).

Ha a felállított nézge vizsgálatakor valami hibát találunk, akkor a *k* csavart (1. id.) megeresztvén, az észrevett eltéréssel ellenkező oldalon, a nézge alá vékony papírt teszünk még az eltérés elnemenyészik, miután a csavart ismét erősen meghúzzuk. Ha továbbá a nézget kevesé előre hajtván, eltérést veszünk észre, ismét megeresztjük a *k* csavart, s a nézget ügyesen addig mozdítjuk egyik vagy a másik oldalra, míg a hiba elnem enyészik, mire a csavart újra meghúzzuk.

B. A tükör-vonal állásának igazítása. (10. §. IV-hez.).

- α) 1. Ha a tükör-vonal oldalra dől, megeresztvén az *o'* csavart (1. id.), az *o* csavarok közül azt melyre a dőlés mutatkozik meghúzzuk, megeresztvén először az ellenoldalon lévő; ezen bánást mindaddig ismétjük, míg a hiba meg nem szűnik, mire a középső *o'* csavart ismét meghúzzuk.

*) Midőn a czövekre: $O_{1,1}$, $O_{2,2}$, $O_{3,3}$, $O_{4,4}$ történik a beállítás, fejünket kevesé oldalvást, a nézge felé kell hajtánunk, hogy a tükrödzési tárgytól a belővelt sugár — melyet az egyenes tartott fő felfoghatna — a fő és a váll között, a tükörhöz juthasson.

2. Ha a tükör előre vagy hátra dől (10. §. IV. 2.), akkor az első esetben a hátulsó o csavart megeresztvén, a középsőt o' megszorítjuk mindaddig, míg csak eltérést látunk. Ellenkezőképp intézendő a dolog ha a tükör hátra dől.
- β) Minthogy az 1 §-ban leírt, és az 1. id. A által ábrázolt összekötése a tükörnek az alhidadával, tökéletlennek mutatkozott, és pedig:

1-ször mivel a tükörvonal központosítása a gépész segítsége nélkül bajos, az irányzati hiba pedig csak történetesen, és nem bizonyossággal törleszthető el.

2-szor az igazítás nem tartós, mivel az o' csavarka, melly a tükröt egybeköti az alhidadával nem képes a tükröt bizonyossággal megállandósítani:

Azért újjólag — 82. idban IV. táb. — ábrázolt mód szerint terveztem a tükör összekötését az alhidadával. Az alhidada síkjából egy kevesé kiálló forgó csapra szorul egy rá illő lemez 1, 2, 3, 4. Ezen lemezt körül veszi egy hosszúkás gyenge ráma 5, 6, 7, 8, mellynek hosszú oldalai a lemez oldalaihoz csatlakoznak; maga a ráma ismét egy erős négyszögű rámaiba zárakozik, mellyhez keskeny oldalai-val simúl. A nagy rámán keresztül megy 4 központosító csavar a a' b b' , ezek közül a és a' a belső ráma hosszú oldalaira, b és b' pedig e belső ráma kivésett keskeny oldalain keresztül mennvén, közvetlenül a lemezre hatnak. A külső ráma sarka: 10, az a és b csavarok közeledtéig kivágott, és az ekkép származott közben az alhidada és ráma között kinyúlik a lemez farka 13, 14, 15, 16, és végében egy szelet alakú lapos rámat képez, mellynek egyenes oldalaiiba anya-csavarok illesztvék, a c és c' csavaroknak fekhelyül, ezen csavarok az alhidába (A) mozdúlhatlanul beeresztett és a fark' ráma'jából kiálló d szög're hatnak. A 9, 10, 11, 12, ráma szilárdan a 17, 18. tükör talplemezére (B) erősített. h és h' széles fejű csavarok és talpaik még szélesebbek; ezen csavarok a B talplemez tágás de a lemezek által befödött lyukaiba merülve, az alhidába csavarodnak, mi által talpaikat B-re s így ezt az alhidadához szorítván a tükör elmozdulását lehetlenné teszik. A tükör felül és alul foglalzattal bir, az alsónak alljából egy szög áll ki, mellyel a tükör-ráma' alsó párkányzatába készített kúpalaku üregben áll, a felső foglalzat pedig, a ráma álló szegélyeinek szétagazólag felmenő széleitől mind a két oldalon eláll; s így a ráma felső sarkainál beeresztett e és e' csavarok által lehetségesé tétetik a tükröt, következőleg a tükörvonalat is kevesé az egyik vagy

a másik oldalra dűlleszteni. Végre hátul a tükör talp-lemezében (B) még egy gömbszeletű fővel ellátott csavar (f) foglaltatik, melyre a tükör-ráma hátlapjához megerősített véllaalakúlag végződő ág 19, 20, 21, 22, fekszik, és a csavarfőbe (f) eresztett *g* zárfoggal leszorítható.

A tükör-vonal állásának igazítása, ezen készüllettel következőkép történik: 1) Ha a tükör-vonal oldalra dűl, akkor a *h* és *h'* csavarok közül az húzatik meg mely felé dűl a vonal, a másik pedig megeresztetik. 2) Ha a tükör előre vagy hátra hajlik, akkor az *f* csavar be- vagy ki csavartatik, míg az észre vett hiba elnemenyészik.

C. A tükör-vonal központosítása. (10. §. V-hoz.).

Ha a 10. §. V-dik vizsgálatánál valami eltérés mutatkozott akkor annak megsemmisítésére, következőleg intézkedünk. Körül belül azon irányba, mely a műszer középpontjától a ∞ osztályhúzások felé képzelhető, a nézge jobb és bal oldalán — a műszertől kis távolban — egyegy karócskát állítunk fel az asztalra, úgy hogy a műszerrel szemlátomást egy magasságban legyenek. E két karócskára bádorg-lapokat szegezünk, és a felső tükörmező magasságában irányozhatós végett azokat átfúrjuk. Értelmiség kedvéért ezután a nézge balján lévő karócskát *A*-nak a másikat *B*-nek nevezendjük. — Most az alhidada mutatóit a felosztás zerussaira állítván, a tükör síkjának irányába egy zászlót (o) tétetünk, és az *A* karócska irányzati lyukán a tükör-vonal felé bocsátott irányzatot 20 — 30 ölnyi távolra szinte kitűzetjük (a-nál); — ugyan ezt tesszük a *B* karócskánál, s legyen itt a kitűzött pont *b*. Megfordítván most az alhidadát 180 fokkal azaz; addig, míg a tükör síkjának megnyújtott iránya ismét az *o*-nál kitűzött zászlót nem éri, az előbbi miveletet még egyszer ismételjük, mi által a már kitűzött *a* és *b* pontok mellett két újat *a'* és *b'* kapunk. Felezzük ezután az *aa'* és *bb'* távolakat, és a felező pontokba ismét zászlókat tétetünk, s ezeket *a''* és *b''*-nek nevezendjük; a többi zászlók fëretetnek. Már most ha a tükör összekötése az alhidadával, az 1. A idomban ábrázolt módszerént van, akkor a középső *o'* csavart egy kevesé megeresztvén szabad kézzel *B* felé, vagy ettől odább mozdítjuk a tükröt míg a tükör-vonalat az *Aa''* irányzatban nem látjuk; mire ismét *A* felé vagy ettől odább mozdítjuk a tükröt, míg a tükör-vonal a *Bb''* irányzatba nem jő; ekkor az *o'* csavart meghúzzuk, és a tükör-vonal központosított. A 10. §. V. vizsgálatának ismétléséből kivilágland helyes

vala e az első igazítás, és szükséges e annak megújítása. Biztosabban megy a dolog ha két műtetelező egyszerre, egyik A -tól a'' felé, a másik B -tól b'' felé irányoz, és ezen együtt-irányzás közben egyik mindjárt helyre mozditja a tükröt. Hogy ezen bánás kevesé bajos, és minden szorgalom mellett is elegendő szabatos-ságot nem ad, könnyen belátható.

Az újabb összekötés (82. id.) ezen bajtól ment. Megeresztvén kevesé a h , h' csarokat, Atól a'' felé irányozunk, és a b b' csavarok egyikét szinte megeresztvén, a másikat nevezetesen azt: melly felé a tükrö düllesztendő, meghúzzuk míg a tükrö-vonal pontosan az Aa'' irányzati vonalban nem látszik. Ugyan ezt tesszük az a és a' csavarokkal B -tól b'' felé irányozván. Világos hogy ezen módszerént a központosítás szabatosan végrehajtható.

D. Az irányzati szál igazítása. (10. §. VI-hoz.).

Csekély eltéréseket a ráma lyukaiba vert ékek által, irthatni ki. Nagyobb eltérések esetében a gépész által új lyukak készitendők a rámába.

E. Az irányzati hiba kiirtása. (10. §. VIII-hoz.).

Tegyük fel (8. id.) hogy első irányzáskor, AC-re tűzvé ki az ACM' szöget, A -t vettük tükrödzésbe és hogy a második irányzáskor, — mellynél az alhidada az ellenoldalon lévő ∞ -re tétett, — A -t egyenes irányzatba vévén, M' -nek képe a tükrö-vonaltól eltért. Ezen esetben még egy zászlót M'' tűzetünk ki, úgy hogy A -val fűdésben szemléltessék, mire az M M'' távot felezvén, a középre M tétetjük a zászlót. Most — az alhidadát meg nem mozditva — addig köllene a tükröt forditanunk, míg A és M fűdésben látszanék. Az 1. idomban ábrázolt összekötés módjánál, az o' csavart kevesé megeresztvén, szabad kézzel a mennyire csak lehet ügyesen köllene a tükröt mozditanunk, még A -t egyenes irányzatban, M képét pedig pontosan a tükör-vonalon nem látnók. De majd csak nem lehetlen ezen mozditást kézzel ugy intézni, hogy a tükör-vonal a középpontból ki ne térjen, s ha sükerül is az csak történetnek tulajdonitható. Ezen körülmény okozta leginkább a 82 idomban ábrázolt összekötést, melly által azon mivelet a csak kívánható szabatos-sággal kivihető; t. i. a c c' csavarok egyike — a mint a hiba kívánja — megeresztetik, a másik pedig megbúztatik mindaddig, míg M a tükör-vonalon nem látszik. Mire-s miután az első mivelet megújítása által az irányzati

hiba teljes kiirtásáról, valamint a tükör központiasságáról, is 10. §. V. szerint magunkat meggyőztük, s a netalán mutatkozó csekélyebb eltéréseket új igazítás által megsemmisítettük, — a h és h' csavarokat erősen meghúzzuk, és nem tarthatunk többé attól, hogy a tükör állása valami változást szenvedend.

F. Az estelő vizsgálata és igazítása.

Valamelyik sík helyen, egymástól 10—15 ölnyi távolban két cöveket veretünk le, és a műszer botjának hegyét lecsavarván, helyette a gombot illesztjük a botra. A k viselő gyűrű (1. id.) felső szélét a pálca rovatékainak egyikére — mely t. i. a műtételező magasságának leginkább megfelelő — alkalmazzuk, és eddig a palcát hüvelyébe eresztvén, a rovaték számát feljegyezzük, mert ez a műszer magasságát $= h$ adja ki. A viselő csapot a x gömb fekkentes üregébe (a') tesszük, az alhidada jobb mutatóját pedig a bal (belső) ∞ osztályhúzásra, valamint az estelő alapjánál kiálló mutatót is a megfelelő o osztályhúzásra állítjuk, végre a műszert a viselő csapra téven, mind a két állító csavart (y és b') meghúzzuk. Ez meglévén a botot egy elavult szék ülő-déskájába fűrt lyukon keresztül dugjuk, körülékezzük (a vizsgálatkor használt asztalt is lehet e célra fordítani), és a levert cövekek egyike p. o. A fölé (7. id.) állítván, függöny segítségével a szék megfelelő mozgatása által, függélyes állásba hozzuk; most az egyenes irányzatot (az alhidada síkjához párhuzamosan, az alsó üvegmezőn keresztül, az alsó tükör-mezőhöz közel véve) a másik cöveknél (B) felállított lejtmereti lécre igazítván, kevesé megeresztjük az állító y csavart, és a műszert nézgjénél fogva viselő csapja körül addig emeljük vagy lejjebbitjük míg az estelő buboréka pontosan a középre azaz: a buborék végei, a cső burkolatja abroncsaitól, egyenlő távolra nem állnak; ekkor az y állító csavart ismét meghúzzuk. Ezután a lécre irányozván, a lejtmereti táblát a segéd által ezen irányzatba tétetjük, és a lécs magasságát $= L$ leolvastatjuk. A 7 idomban O a műszer középpontját, C a lejtmereti tábla közepét ábrázolja tehát $AO = h$, $BC = L$). Átesszük most a műszert B-hez a léce A -hoz, a többiben ugy intézkedünk mint előbb. (A 7 idomban a második felállításkor o a műszer középpontját, tehát Bo a műszer magasságát, az előbbivel $AO = h$ egyenlőt, c a tábla közepét és $Ac = l$ a lécs magasságát ábrázolja). Összeadván mindakét lécs magasságot, és ennek feléből kivonván a műszer magasságát,

lészen e különbség $\left(\frac{L+1}{2} - h\right)$ a lécen teendő ja-

vítás. Azért ha e különbség állító, annak értékével a lejtmereti táblát lejjebb, ha tagadó fejjebb tétetjük. Meghagyván A -nál a lécet, B -nél a műszert, ismét a lejtmereti tábla közepére igazítjuk az irányzatot, az eltávozó buborékot pedig, azon igazító csavar megeresztése által a honnét, és a másik meghúzása által a hova a buborék távozik, ismét a középre vezetjük.

Bizonyosság okáért ismételjük e művelet, A -ba a műszert, B -be a lécet helyezvén de úgy, hogy az első lécmagasság (L) az legyen, melly az előbbi műveletkor az igazítás után adódott ki.

E bánást mindaddig kell ismételnünk, míg $\frac{L+1}{2} - h = 0$ nem

leend, mire az estelő kijavított, t. i. tengelye párhuzamos az irányzati vonalhoz.

Ezen bánás valósága a következőkből világlik ki. A 7 idomban az első felállításnál OC , a másodiknál oc az irányzati vonal. Tegyük fel hogy az estelő tengelye nem párhuzamos az irányzati vonalhoz O , o és B -n keresztül az OD od és BE vonalokat fektenteseknek képzelve, lészen A -tól B -ig az esés: AC , továbbá $\sqrt{COD} = \sqrt{cod}$ hajlási szöge az irányzati vonalnak a fekirányhoz, s ezért $Dc = cd$, és cd a javítás, mellyel lejjebb teendő a lejtmereti tábla, hogy a műszer irányzati vonala fektentes legyen. Ha $cd = CD = c$, lészen

$$AE = dE + de - Ac = oB + de - Ac = h + c - l \text{ s még}$$

$$AE = oE - oA = BC - CD - oA = L - c - h \text{ tehát}$$

$$h + c - l = L - c - h \text{ és}$$

$$c = \frac{L+1}{2} - h.$$

Ezen javítással lejjebb teendő a tábla; ha mindazonáltal $\frac{L+1}{2} < h$ lenne, akkor c tagadó, és ezért a tábla fejjebb teendő.

Ha már most o -ban a műszert d felé igazítjuk, — az irányzati vonal fektentes, következőleg ha ezt még mindég fekirányba tartván — az estelő buborékát igazító csavaraival a középre hozzuk, az estelő tengelye is fektentes, vagy is az irányzati vonalhoz párhuzamos leend.

Minthogy az alhidada mondott beállításakor, az irányzati vonal a tükör lapjával jobbra 45° foknyi szöget alakít, továbbá azon vonal is, mely a tükör-vonaltól az estelő forgás-pontja felé képzelhető, s melynek irányában, az estelő talpán ennek mutatója, a megfelelő o húzás pedig az alhidadán fekszik, szinte, de balfelé, a tükör lapjával 45 fokot zár be, azért ezen utóbbi az előbbire merőleges, következésképp a tükör-mezőben közel az alhidadához az estelő közepe, tehát fektentes irányzáskor a buborék képe, a tükör-vonal által felezve látszik. —

A kis cathetometer használata fektentes méretű műtételekre.

Merőlegesek és párhuzamosak.

12. §.

Megközelíthető vonalra, ennek megközelíthető pontjából merőlegest emelni.

A ∞ -re beállított műszer az adott pontban felállítatván, a kívánt oldalra kitézetik a szög (8. §.).

13. §.

Megközelíthető vonalra, egy kivüle adott, s a vonalról látható pontból merőlegest bocsátni.

Beállítatván az alhidada a mutatók egyikével ∞ -re az adott egyenesen felkeresztetik a beállításnak, és az adott pontnak megfelelő állomás (7. §.), léssen, az állomást az adott ponttal egybekötő egyenes a kívánt merőleges.

14. §.

Megközelíthető vonalra AB , ennek meg nem közelíthető pontjából C merőlegest emelni (9. id.).

Az AB egyenesre egy önkényesen, választott pontból D , merőlegesen DE -t, erre ismét egy tetszés szerinti pontból E merőlegesen EF -t emeljük (12. §.), végre ez utóbbira az adott C pontból merőlegesen CG -t bocsátjuk (13. §.) léssen $GC \perp AB$.

15. §.

Meg nem közelíthető vonalra, egy kívülre fekvő, s meg közelíthető pontból merőlegest bocsátani (10. és 11. id.)

1-ső eset. Ha a CA és CB irányzatok C -ben tompa szöget képeznek (10. id.).

Megnyújtván hátra a CA és CB irányzatokat, B és A -ból rájuk merőlegesen BE és AD -t bocsátjuk (13. §.), léssen ezek vág-pontja F , G -vel egybekötve a kívánt merőleges t. i. $FG \perp AB$.

Bizonyítás $\sphericalangle ADB = \sphericalangle AEB = 90^\circ$ lévén, A , D , E és B egy félkör kerületében fekszik; továbbá mivel $\sphericalangle CDF + \sphericalangle CEF = 90^\circ + 90^\circ = 180^\circ$, C , D , F , E is félkör' kerületében fekszik; azért ha DE -t meghúzzuk, léssen $\sphericalangle GFB = \sphericalangle CFE = \frac{1}{2}$ arc. $CE = \sphericalangle CDE = \frac{1}{2}$ arc. $BE = \sphericalangle BAE$, következöleg a $\triangle AEB$ és $\triangle FGB$ (mivel az ABF szöget is közösen bírják) hasonlók, és $\sphericalangle AEB = \sphericalangle FGB$ ánde $\sphericalangle AEB = 90^\circ$, tehát $\sphericalangle FGB$ is $= 90^\circ$, és $FG \perp AB$.

2-dik eset Ha a CA és CB irányzatok élszöget alakítanak (11. id.)

Az AC vonalon akárhol beállítjuk a műszert B és C -re vagy A és B -re, ha t. i. az ADB szög nem igen éles (5. §.) Az alhidada ezen beállításával, CB száron felkeressük az A tárgynak megfelelőleg az E állomást (7. §.), E -ől CB -re D -ből AC -re merőlegéseket emelünk léssen ezek vág-pontja F , C -vel egybekötve az ohajtott merőleges, azaz $CF \perp AB$. —

Bizonyítás képzeljük CA -ra BK -t, CB -re AL -t merőlegesen bocsátva, a DF és EF merő-vonalokat pedig CB és CA -hoz H és I -ig megnyújtva, végre KL HI és DC egyeneseket meghúzva. Mivel $\sphericalangle BDC = \sphericalangle AEC$, azért $\triangle BDC \sim \triangle AEC$, és

$$CD : CE = CB : CA, \text{ és}$$

$$BK \perp AC, AL \perp BC$$

$$\text{miatt } \triangle BKL \sim \triangle ALC$$

s azért

$$BC : AC = KC : LC$$

következöleg

$$CD : CE = KC : LC$$

tehát

$$DE \parallel KL$$

Ezen okból, és $HE \perp BC$, $ID \perp AC$ miatt $\triangle AKL \sim \triangle HDE$,
 tehát $KL : AK = DE : HD$
 nem különben $\triangle KBL \sim \triangle DIE$ és $KL : KB = DE : DI$

$$AK : KB = HD : DI$$

Ennélfogva, és mivel $\sqrt{AKB} = \sqrt{HDI}$, egyszersmint
 $\triangle AKB \sim \triangle HDI$ és $\sqrt{BAK} = \sqrt{IHD}$, tehát $AB \parallel HI$.

Ámde könnyen bebizonyítható — valamint az első esetben —
 hogy $CF \perp HI$, tehát $CF \perp AB$ is

3-dik eset Ha az adott pontból az adott egyenes
 végpontjaira menő irányzatok, megközelítőleg
 épszöget képeznek.

Mint a vidék engedi, az adott pont előtt vagy hátul, állo-
 mást választunk, melyből az első vagy második mód szerint, az
 adott egyenesre merőlegest bocsátunk, ehhez pedig az adott ponton
 keresztül párhuzamosat vonunk (16. §.).

16. §.

Megközelíthető vonalhoz AB , megközelíthető
 ponton C keresztül párhuzamost vonni (12. 13. id.)

1-ső mód (12. id.) C -ből AB -re CD -t merőlegesen bocsát-
 va, s erre ismét C -ből CE merőlegest emelve (12. §.) lé-
 szen $CE \parallel AB$.

2-ik mód (13. id.) AB egyenes akár mely pontjából (D) be-
 állítjuk a műszert B és C -re — vagy A és C -re — (5. §.) és a szö-
 get mely ezen beállításnak megfelel C -ből CD alaphosszon ellen-
 kezdő oldalra kitűzzük, léssen — $\sqrt{ECD} = \sqrt{CDB}$ miatt — $EC \parallel AB$.

17. §.

Megközelíthető egyeneshez AB , meg nem kö-
 zelíthető ponton C keresztül párhuzamost von-
 ni. (14. id.).

Az akadályon túl akárhol egy zászlót E tűzünk ki, és az
 AB egyenesen választott állomásból D beállítjuk a műszert A és
 E -re és ezen beállítással az alaphosz gyanánt vett egyenesen DE
 felkeressük C -nek megfelelőleg az állomást F ; léssen \sqrt{DFC}
 $= \sqrt{ADE}$ miatt $FC \parallel AB$.

18. §.

Megnem közelíthető egyeneshez, megnem közelíthető ponton keresztül párhuzamost vonni.

Egy illőleg fekvő megközelíthető pontból az adott egyenesre merőlegest bocsátunk (15. §.) és erre az adott meg nem közelíthető pontból szinte merőlegest eresztünk (13. §.) léssen ez utóbbi, párhuzamos az adott egyeneshez.

S z ö g e k

19. §.

Csúcsánál megközelíthető szöget, megközelíthető egyenesre egy rajta adott pontból áttenni.

A szög csúcsánál, szárain lévő tárgyakra beállítjuk a műszert — vagy ha a szög igen éles volna, a mellék szögre — és ezen beállítással az adott egyenesen az adott pontból ki tűzzük a szöget (8. §.) a kívánt oldalra.

20. §.

Csúcsánál megnem közelíthető szöget *ACB*, egy tetszés szerinti pontból valahová áttenni. (15. id.).

A szög szárainak hátra való megnyújtásán két zászlót *D*, *E* tűzünk ki, és a *CD* egyenesen akárhol *F*-ben beállítjuk a műszert *D* és *E*-re, ugyan ezen beállítással *E*-ből *FE*-re ki-tűzzük a *FEG* szöget, léssen $\sphericalangle CEG = \sphericalangle ACB$, mely a hová tetszik átvihető (19. §.).

21. §.

Csúcsánál megközelíthető szöget felezni.

1-ső mód (16. id.) A felezendő szög száraitra *CA*, *CB* egyenlő távokak tételnek $CD = CE$, léssen a *D* és *E* pontokból *AC* és *BC*-re emelt merőlegesek vágpontja *F*, *C*-vel egybe kötve az *ACB* szöget felező vonal.

Bizonyítás $CD = CE$, $CF = CF$ és $\sphericalangle D = \sphericalangle E$ miatt $\triangle FDC \cong \triangle FEC$ azért $\sphericalangle DCF = \sphericalangle FCE = \frac{1}{2} \sphericalangle ACB$.

2-dik mód (16. id.) $CG = CH$ tétetvén, léssen a GH -ra le-bocsátott merőleges CF , az ACB szög felező vonala.

Bizonyítás. $CG = CH$, $CF = CF$, és $CF \perp GH$ miatt $\triangle GCF \cong \triangle FCH$, azért $\sphericalangle GCF = \sphericalangle FCH = \frac{1}{2} \sphericalangle ACB$.

3-dik mód (17. id.) A felezendő szög csúcsából C a száraz egyikére AC , CE -t merőlegesen emeljük, azután az ágas mutató egyik karjával az osztályhúzásra 1. beállítván az alhidadát, a hátra megnyújtott AC száron D -ben állomást veszünk és innét kitűzzük a beállításnak megfelelő szöget, úgy hogy a zászló az EC merőlegesen E -ben álljon; szinte ezen beállítással az E pontnak megfelelőleg meghatározzuk AD -én az I állomást; ez meglévén, az alhidadát ∞ -re hozzuk, és a CB száron I és D tárgyakra megfelelőleg felkeressük az F állomást, és C -ből IF -re CH -t merőlegesen bocsátjuk, léssen ez a kívánt felező vonal.

Bizonyítás. Mivel az alhidada 1-re állították be $\sphericalangle CDE = \sphericalangle CIE = 45^\circ$ fok, ezért $\sphericalangle IED = 90^\circ$, és mivel $\sphericalangle IFD$ is $= 90^\circ$ azért a pontok I , F , E és D egy félkör' kerületében fekszenek, melynek középpontja — $CE \perp ID$ miatt — C -ben van; következésképp $CF = CI$, és $CH \perp FI$ végett $\sphericalangle ICH = \sphericalangle HCF = \frac{1}{2} \sphericalangle ACB$.

4-dik mód (18. id.) A csúcstól kifelé illő távolban egy segéd szem itélet szerint a felező vonal megnyújtását kitűzi (ha a szög igen tompa, magát a felező vonalat). Tegyük fel mintha a segéd D -ben állna. C -ből beállítjuk a műszert A és D tárgyakra, nevezetesen A -t egyenes irányzatba, D -t tükrözésbe vévén. Megfordulunk most ellenkező oldalra a műszerrel, és B -t tükrözésbe hozván, ha a segédet egyenes irányzatba látjuk, történetből a felező vonalat eltalálta. Eltérés esetében egyenes irányzatba D' -hez intjük a segédet, ki is a DD' távot meglépven szemre felezi azt s a középben E feáll, mire az előbbi műtétel mindaddig ismételtetik, míg a teendő odábbállás $= 0$ nem leend, ekkor a segéd a felező vonalban álland.

Bizonyítás. Ha CF a keresett felező vonal akkor $\sphericalangle ACG = \sphericalangle GCB$, valamint $\sphericalangle ACF = \sphericalangle BCF$, ezért és mivel $\sphericalangle ACD = \sphericalangle BCD'$ egyszersmint $\sphericalangle DCF = \sphericalangle FCD' = \frac{1}{2} \sphericalangle DCD'$, azaz: a felező vonalnak DD' között a középben kell feküdnie.

Ha a felezendő szög igen éles, akkor a mondottak szerint a mellék-szöget felezzük, és a kihozott felezőre, a szög csúcsából merőlegest emelünk léssen ez az adott élszög felezője.

Bizonyítás. Minthogy az adott és a mellék szög $= 180^\circ$, azért a félszögek összegének $= 90^\circ$ kell lenni; következésképp a két szög felezői egymásra merőlegesek.

Ha rövid felező vonal elégséges, akkor az első és második mód bir elsőséggel, ha pedig hosszabb kívántatik, a negyedik mód minden esetre a legjobbjik. A harmadik igen körülményes.

22. §.

Csúcsánál megnem közelíthető szöget felezni.

Legyen (19. id.) ACB a felezendő szög. Megnyújtván a szá-
rakat hátra, az egyik megnyújtáson CE , akár hol G -ből a má-
sik szár megnyújtásához párhuzamost vonunk GH (16. §. 2-dik
mód), ezután a HGE szöget felezvén GI -vel, erre C -ből CK -t
merőlegesen bocsátjuk, leszzen az a felező vonal t. i. $\sqrt{ACL} =$
 $\sqrt{LCB} = \frac{1}{2} \sqrt{ACB}$.

Bizonyítás. $GH \parallel BC$ miatt $\sqrt{CGH} = \sqrt{ACB}$, innen
 $\sqrt{CGK} = \sqrt{EGM} = \frac{1}{2} \sqrt{EGH} = \frac{1}{2} [180^\circ - \sqrt{CGH}] =$
 $90^\circ - \frac{1}{2} \sqrt{ACB}$; mivel továbbá $Ck \perp IG$, $\sqrt{KCG} = 90^\circ - \sqrt{KGC}$,
azért \sqrt{KCG} is $= 90^\circ - [90^\circ - \frac{1}{2} \sqrt{ACB}] = \frac{1}{2} \sqrt{ACB}$, mint-
hogy tehát $\sqrt{KCG} = \sqrt{ACL}$, azért \sqrt{ACL} is $= \frac{1}{2} \sqrt{ACB}$.

Egyenesek felosztása a mezőn mérés nélkül.

23. §.

Megközelíthető egyenes felezése mérés nélkül.

Legyen a felezendő vonal AB . (20. id.) A -ban a műszer, egy
zászló pedig AB -től 45° foknál többet eltávozó irányban fel-
állíttatván, C tükrödzésbe, B egyenes irányzatba vétetik. Ugyan
ezen beállítással B -ből tükrödzésbe hozatván A , az egyenes irány-
zatba egy segéd küldedik D -hez; végre ha D -ből AB -re merőle-
gest bocsátunk, leszzen E , az AB közepe.

Bizonyítás. $\sqrt{DAB} = \sqrt{DBA}$, $DE \perp AB$, következé-
leg $\triangle ADE \cong \triangle EDB$ és $AE = EB$.

24. §.

Végpontjaiban meg nem közelíthető egyenest AB felezni (21. id.).

Az AB egyenesre, ennek akármelyik pontjából C , az alhidada tetszés szerinti beállításával mintegy 0,5 és 1,5 között, kitűzzük A felé a megfelelő szöget ACF , mire ugyan ezen beállítási szöget, az egyenes egy másik pontjából E , B felé tűzzük ki, és a szárak vágpontjába F , zászlót tétetünk. F -ben C és E -re állítjuk be a műszert, és ezen beállítással A -nak megfelelőleg az FE alaphosszon, az állomást G , szinte úgy az AG vonalon B -nek megfelelőleg ismét az előbbi beállítással az állomást H határozzuk meg; végre H -ból AB -re merőlegest bocsátunk (13. §.) lésszen I AB közepe.

Bizonyítás. Mivel $\angle CFE = \angle AGE = \angle AHB$, következésképp $AH \parallel CF$, $BH \parallel EF$ és $\triangle AHB \sim \triangle CFE$; már pedig a CFE \triangle -ben $\angle FCE = \angle FEC$ lévén FC is $= FE$; tehát AH is $= HB$, következésképp mivel $HI \perp AB$, $AI = IB$. —

25. §.

Megközelíthető ugyan, de meg nem mérhető hosszszat egyenlő vagy arányos részekre osztani.

Legyen az AB egyenes (22. id.) 3 részre osztandó, melyek között a viszony 2 : 3 : 5.

Az AB hossz megmérését ellenző akadályon túl, egy alaphosszat MN választunk, és ezen egy tetszés szerinti pontból a , a műszert A -ra (egyenest irányzattal) és M -re (tükrözéssel) beállítjuk, erre ugyan ezen beállításnak és a B pontnak megfelelőleg az alaphosszon felkeresük a b állomást; ab -ét a kívánt viszonyban felosztjuk ($ac = \frac{2}{2+3+5} ab$, $cd = \frac{3}{2+3+5} ab$,

$db = \frac{5}{2+3+5} ab$), és az osztály pontokból az alhidada előbbi

beállításával, az MN alaphosszra kitűzzük a szögeket, lesznek a helyek hol az irányzati vonalak AB -ét vágják (C és D), a keresett felosztási pontok.

Bizonyítás $Aa \parallel Bb \parallel Cc \parallel Dd$ miatt:

$$AC: CD: DC = ac: cd: db \quad \text{ámde}$$

$$ac: cd: db = 2: 3: 5 \quad \text{tehát}$$

$$AC: CD: DC = 2: 3: 5$$

K ö r - í v e k .

26. §.

Adva lévén az átmérő AB (23. id.) kitűzni egy kört a mezőn.

Az adott átmérő végpontjait A és B zászlókkal ellátván, beállítjuk az alhidadát ∞ -re, és most véleményileg a kitűzendő kör kerületében választván egy állomást, az egyik zászlóra p. o. B -re irányozunk s addig továbbolunk ezen irányban, míg olly állomásra nem jutunk, melyből A tükrözésben látszik, léssen E a kitűzendő kör egyik kerületi pontja. E -től fére ismét véleményileg a kitűzendő kör kerületébe megyünk és a B zászlóra irányozunk szabadon; mivel a körkerület szabatosabb meghatározásául a pontokat elég közel egymáshoz szoktuk venni, azért B -re irányozván, kétségkívül az A zászló képét meglátjuk a tükörben, ha tehát ez az A zászló és a tükör vonal között látszanék, a B -re bocsátott szabad irányzatban előre, ellenben ha a tükör vonal esnék az A zászló, és ennek képe közé, akkor az egyenes irányzatban B -től odább, tehát hátra kellene mennünk, míg az A zászló a tükörvonalon nem látszanék. Ezen móddal tetszés szerinti számmal határozthatnak meg pontok E , D , C , melyek mindannyian a kitűzendő kör kerületében leendnek.

Bizonyítás. Mivel $\angle ACB = \angle ADB = \angle AEB \dots = \angle AGB = \angle AHB = 90^\circ$, s mind ezen szögek száraikkal AB -re támaszkodnak, azért csúcsaiknak olly körbe kell feküdni, melynek átmérője AB .

27. §.

Kitűzni a mezőn egy körívet, melly 3 adott ponton A , B , C , keresztül megyen (24. id.).

A középső pontban B felállított műszert az A és C -nél kitűzött zászlókra beállítjuk, s a megtartott beállítással B -től jobbra

és balra menvén felkeressük (mint előbbi §-ban mondtuk) az állomásokat, melyekből A és C szüntelen egybe-vágólag szemléltetik; ezen állomások kiadandják a D, E, F, G, H körívet

Bizonyítás. Mivel $\sqrt{ABC} = \sqrt{ADC} = \sqrt{AEC} = \sqrt{AFC}$ — azon kívül ezen szögek' mindegyike az AC egyenest zárja szárai közé azért csúcsaiknak, A, B és C -vel ugyanazon egy körívben kell feküdni.

Ha az iv egész körre egészítendő ki, akkor az egyik szár megnyújtásába zászlót (I) tűzvé, B -ből a műszert A és I -re beállítjuk, és ezen beállítással, B -nek átellenében A és C között állomásokat keresünk fel, melyekből A és C földésben látszik; az ekkép kiadandó K, L, M pontok, A, B, C -vel egy körkerületében leendnek.

Bizonyítás. $\sqrt{ABI} + \sqrt{ABC} = 180^\circ$, azonkívül $\sqrt{ABI} = \sqrt{AKC} = \sqrt{ALC} = \sqrt{AMC} = \dots$ s ezért $\sqrt{ABC} + \sqrt{AKC} = \sqrt{ABC} = \sqrt{ALC} = \sqrt{ABC} + \sqrt{AMC} = 180^\circ$ következőleg való az állítás.

Vagy ha AB -re A -ból, CB -re C -ből, AN -t és CN -t merőlegesen emeljük, leszen $\sqrt{BAN} + \sqrt{BCN} = 90^\circ + 90^\circ = 180^\circ$ miatt BN egy átmérő, melyre 26. §. szerint kitűzhető a kör.

Ha az ABC szög élesb volna, hogy sem azt a műszer kiadná, akkor az A és B közötti pontokra a BAC szöget, — B és C közöttiekre pedig a BCA szöget vehetnők.

Ellenben ha az ABC szög igen tompa volna, a másik kettő pedig igen éles, akkor A -ból BA -ra, C -ből BC -re merőlegeseket emelünk, s ezek' vágpontjába (N) zászlót tétetünk, leszen BN ismét egy átmérő, melyre 26. §. szerint kitűzhetni a kört. —

28. §.

Egy körívet a mezőn kitűzni, mely valamelly adott szög szárait érintse.

(25. 26. 27. 28. 29. id.).

1-ső eset. Ha a sugár adott. Miután 21. §. 4-dik módja szerint az adott ACB szöget feleztük, a szárok egyikén akárhol merőlegest (EF) emelünk (12. §.), és erre az adott sugarat feltesszük ($EF = R$). F -ből EF -re ismét merőlegest emelvén leszen a G pont mellyben a felező vonal vágatik a kitűzendő kör középpontja, ha ebből a szög szárait (13 szerint) merőlegeseket bocsátunk, kiadódnak H és I -nél az érintő pontok; végre

G-ből D és I-re, vagy D és H-ra beállítjuk a műszert, s ezen beállítással a 26. §-ban említett mód szerint felkeressük I és H borítkozására a K, L, M... állomásokat, melyek annál tökélyesen adandják ki az ívet, mennél számoszak.

Bizonyítás. Mivel $\sqrt{ACD} = DCB$, és $\sqrt{I} = \sqrt{H} = 90^\circ$, $CG = CG$ azért $\triangle ICG \cong \triangle CGH$ és $IG = HG = EF = R$, következőleg G a középpont, I és H az érintő-pontok. Továbbá $\sqrt{IKH} = \sqrt{ILH} = \sqrt{IMH} = HGD =$ a középponti IGH emelt szög felével, s ezért I, K, L, M... H azon kör-kerületében fekszik, melynek sugara R, középpontja G-

Rövidebb a következő bánás. Meghatározván mint előbb G-t abból GF-re merőlegest emelünk, melynek CB-vel vágpontjába (H) zászlót tétetünk. CG-re H-ból bocsátunk merőlegest mely egy segéd által a másik szárígg megnyújtatik, és a keresztöldzeti pont (I) szinte kitűzetik. Az alatt a műtetelező G-hez visszatérven beállítja műszerét a DGH húrszögre, s a többit úgy intézi mint előbb.

2-dik eset. Ha a száraz egyikén adott az érintő pont. *).

Legyen (26. id.) ACB a szög, D az adott érintő pont. Felezvén ACB-t, D-ből a felező vonalra merőlegest bocsátunk (DF), mely a túlsó szárígg megnyújtva kiadja a másik érintő pontot (G). Végre GDA szögre beállítjuk a műszert, s e beállítással D és G között — mint az 1-ső esetben — állomásokat határozunk meg, melyek a kívánt ívben fognak kanyarodni.

Bizonyítás. $DG \perp CE$, és $\sqrt{DCH} = \sqrt{HCG}$, miatt $\triangle DCF \cong \triangle FCG$, ezért $DC = CG$ következőleg G a másik érintő pont; ha továbbá H a középpont: $\sqrt{DHE} = GDA$ (mivel egyenlő ívet bírnak mértékül) s így az első eset kerül vissza.

3-dik eset. Ha a szög' felező vonalán adott egy pont (E) mellyen a kitűzendő érintő ív keresztül menjen. (27. id.).

Mintán a kitűzött felező vonalra a szög csúcsától az adott CE távot feltettük, E-ből reá EF-t merőlegesen emeljük, és az EFA szöget FG-vel felezvén, E-ből FG-re is merőlegest (EH) bocsátunk, és ezt a CA szárígg I-hez megnyújtjuk; most I-ből CD-re ismét merőlegest (IK) bocsátunk, melyet a CB szárígg

*) Ezen 2-dik esettől kezdve a §-végéig, itt ott eltértem — a rendet illetőleg az eredetitől — minthogy azt mit a szerző javítólag a toldalékban említ, mindjárt a megfelelő helyeken felhozni célszerűnek tartám. A ford.

L-hez megnyújtván, *I* és *L* a két érintő pont leend. Végre 27. §. szerint *I*, *E* és *L*-en keresztül leírjuk a kívánt tulajdonú ívet. —

Bizonyítás. $\sqrt{IFG} = \sqrt{GFE}$ és $EI \perp FG$ miatt

$\triangle EFH \cong \triangle FHI$ és $FE = FI$, azért $\triangle EFO$ is $\cong \triangle OFI$ és $EO = IO$, azután $EF \perp OE$ miatt, FI is $\perp IO$; továbbá mivel

$IL \perp CD$, és $\sqrt{ICD} = \sqrt{DCL}$

azért $\triangle ICK \cong \triangle KCL$ és $IC = LC$, ebből következik:

$\triangle CIO \cong \triangle CLO$ és $IO = LO$, tehát LO is $= EO$

vége $OI \perp CA$ miatt OL is $\perp CB$, következésképpen

I *E* és *L* oly körívben fekszik, mely az ACB szög szárait *I* és *L*-nél érinti.

4-dik eset. Ha az ACB szög szárai között adott egy pont (*D*), melyen keresztül menjen az ív. (28. id.).

Felelve lévén a szög, a felező vonalon egy önkényt választott pontból (*F*) mind a két szárra merőlegeseket: *FG* és *FH* bocsátunk; *F*-ből *G* és *E*-re, vagy *H* és *E*-re állítjuk be a műszert, és ezen beállítással a csúcsot az adott ponttal egybekötő *CD* vonalon, *G* és *H* borítkozására felkeressük az *I* állomást. *D*-ből azután (16. §. 2-dik módja szerint) *IG* és *IH*-hoz párhuzamosakat vonván, oda hol a szög szárai vágatnak zászlókat tétetünk (*K* *L*). Végre *D*-ből a műszert *K* és *L*-re beállítjuk, és e pontok között azon beállítással (szem előtt tartván a 26. §-ban mondottakat) kitézzük az ívet.

Bizonyítás. Hogy az *I*, *G*, *H* pontok egy körívben fekszenek, mely a szög szárait *G* és *H*-nél érinti ezen § első esete' bizonyításából világos; s így $GF = IF = HF$. Képzeljük már most hogy $KO \perp AC$, és DO -t LO -t meghúzva, akkor $GI \parallel DK$ miatt $\triangle CGI \sim \triangle CKD$ és $GC : CK = CI : CD$, továbbá mivel KO és $GF \perp AC$

$\triangle CGF \sim \triangle CKO$ és $CG : CK = CF : CO$

tehát $CI : CD = CF : CO \dots (a)$

s így $IF \parallel DO$

Ebből következik hogy $\triangle GFI \sim \triangle KOD$, mivel tehát $GF = IF$, KO is $= DO$. Továbbá $IH \parallel DL$ végett:

$\triangle CIK \sim \triangle CDL$ és $CI : CD = CH : CL$

(a) következtében $CI : CD = CF : CO$

tehát $CH : CL = CF : CO$

és így $FH \parallel OL$ és $OL \perp BC$ és $\triangle IHF \sim \triangle DLO$

mivel tehát $IF = HF$, azért $DO = LO$

ennél fogva *K*, *D*, *L* pontokon keresztül menő ív, a szög mind a két szárát érinti.

5-dik eset. Ha az érintő pontok a szárazakon adattottak, de a csúcstól nem egyenlő távolban. (29. id.)

Legyen D és E az adott két érintő pont. Felezvén a CDE és CED szögeket, a felező vonalak' vágpontjából F , DE -re merőlegest bocsátunk, mellynek hátra való megnyújtásába p. o. G -nél egy zászlót tétetünk valamint oda is hol az F -en keresztül DE -hez vonandó párhuzamos (16. vagy 17. §. szerint) a szög szárait metszi (K és L -nél). Ezután az adott D és E pontokból a szög száraitra merőlegeseket emelvén, megjelöljük a helyeket, hol ezek által az előbbi merőleges vágatik (H és I -nél). H -ból beállítunk a műszert D -re és KH megnyújtásába tűzött M zászlóra, melly beállítással D és F között kitézzük az ívet; hasonlóképp beállítván a műszert I -ből E -re és LI megnyújtásába tett zászlóra, e beállítással E és F között kitézzük az ívet. E két ív egy folytonos görbét ad, melly D és E -nél érinti a szög' szárait.

Bizonyítás. $KL \parallel DE$ miatt, $\sqrt{KDF} = \sqrt{FDE} = \sqrt{DFK}$, miért $DK = KF$ és $DH = FH$, következöleg H középpontja az F -en keresztül menő, és CA szárt D -nél érintő ívnek. Szinte így bizonyítható be hogy I középpontja az F -en keresztül menő és CB szárt E -nél érintő ívnek. Mivel továbbá a középpontok H és I , a két ív közös megilletési pontjával (F) egy egyenesben fekszenek, azért az ívek egymást érintik, s egy folytonos görbét képeznek. Végre mivel $HD \perp AC$ és KM felezi a DKF szöget, azért DHM húrszöge a DF ívnek, hasonló okból NIE húrszöge az FE ívnek. *).

*) Ha az említett öt esetben olly tompa húrszög adódnék ki, hogy az nem volna vehető a műszerrel, akkor vagy az átmérőt köll bizonyos irányban kitéznünk, hogy aztán 26. §. szerint leírassuk az ívet, — vagy pedig az egyik érintő ponton kívül, még két olly ívbéli pontot köll meghatároznunk, mellyek között a kitézendő ív húrszöge vehető a műszerrel.

I. Az átmérő kitézése.

- 1) Ha a felező vonalon határozzuk meg az átmérőt.

Adva lévén az ív' csúcsa — valamint 27. id. — E , az EI húrra I -ből merőlegest emelünk, s hol általa a felező vonal vágatik, ott leend az átmérő másik végpontja. Ha pedig az ív csúcsa nem adott (mint 25. id.), akkor a felezett DGH vagy IHB húrszögre beállítjuk a műszert s e beállítással az érintő pontok egyikének H - vagy I -nek megfelelőleg, felkeressük az L állomást, melly a kitézendő ív csúcsa, következöleg az átmérő egyik végpontja is leend. A másik végpont úgy adódik ki, mint 27 idomnál. — A 28 idomban először a GIH segéd-ív' átmérője tűzetik ki az előbbi mód szerint, mi-

6-dik eset. Adott a kitűzendő ív sugara $= R$, de a középponthoz nem férhetni, a szög szárai között lévő tő vagy mocsár végett. (IV. tább 77. id.)

Az egyik p. o AC száron önkényesen választott D ponton keresztül a másik szárhoz (BC) párhuzamosan vonván DE -t, DF -el felezzük az EDC szöget (ha $\sphericalangle EDC$ igen éles, akkor inkább felezzük $\sphericalangle ADE$ -t, s e felező vonalra D -ből merőlegest emelünk). Továbbá AC szárra, egy tetszés szerinti pontból (G) , merőlegesen emeljük GH -t míg H -nál a felező vonal nem vágatik; megmérvén DG -t és GH -t (az elsőt közvetlenül, az utóbbit tetszés

re beállítván ∞ -re az alhidadát, CD -én felkeressük azon állomást (I) , melyből az átmérő meghatározott két végpontja borítkozólag látszik. A többiben úgy intézendő a dolog, mint a 4-dik esetben mondatott, azon megjegyzéssel, hogy mintán a K és L érintő pontokat kieszközlöttük, az ide tartozó ív átmérőjét CE -n szinte meg kell határoznunk, hogy arra K és L között kitűzhessük az ívet. — Végre ha az átmérő másik végpontja távolabb esnék, hogyszem annyira irányozni lehetne a műszerrel (p. o. 29. id. O) akkor FO -tól körülbelül 45 fokkal oldalvást egy pontot választunk (S) és OS megnyújtásában haladva a ∞ -re beállított műszerrel S és F borítkozására meghatározzuk az s állomást; mire sFE szög a műszerrel kényelmesen vehető, s így ismert mód szerint az ív kitűzhető leendő.

- 2) Ha az átmérő a felező vonalra merőlegesen tűzetik ki. (26. id.). A főbbi mód szerint meghatározván az ív csúcsát (I) a középpontból (H) , a felező CE vonalra merőlegesen emeljük KL -t; beállítván ezután az egyik ágas mutatót az 1 osztályhúzásra, KL -en haladva felkeressük H és I borítkozására a K és L állomásokat, léssen $HK = HL = HI$ tehát KL az átmérő.

II. Két olly pont meghatározása, melyek között a kitűzendő ív húrszögét vehetni a műszerrel. (IV. táb. 83. id.).

Legyen ACB az elvágandó szög, D és E az érintő pontok, O a középpont, és ADE igen tompa húrszög. Olly beállítással, hogy a megfelelő szög körül belül 45 és 90 fok között legyen, D -ből tükrözésbe vesszük O -t, az egyenes irányzatba pedig egy zászlót tétünk; s most ezen irányzatban haladva D és O borítkozására meghatározzuk ugyan azon beállítással az F állomást, (az idomban F -nek az iven köllene lenni); ezután olly beállítással, hogy OKH ugyan éles, de DEH a műszerrel vehető tompa szög legyen, ismét tükrözésbe vesszük F -ből O -t s az egyenes irányzatot kitűzetjük, melyen mint előbb F és O borítkozására meghatározzuk a H állomást. Á mivelet következtében ODF és OFH egyenszárú háromszögek, s ezért $OD = OF = OH$, és mivel OD sugár, azért OF és OH is sugarak következöleg DF és H pontjai, DFH pedig húrszöge a kitűzendő ívnek.

szerint közvetlenül vagy 31. §. szerint) H -nál beállítjuk a műszert F és G -re, és a távot: $\frac{GD}{GH}$. R C -ből AC és BC -re áttesszük

p. o. I és K -ig; I és K -ba zászlókat tétetünk, s most — az első esetben körülményesen előadott mód szerint — az alhidada azon beállításával mely H -nál adódott ki, kitűzzük az ívet, leszen ez I és K -nál érintőleges a szög' száira, sugara pedig egyenlő az adottal.

Bizonyítás. $DE \parallel CB$ és $\sqrt{CDF} = \frac{1}{2} \sqrt{CDE}$ lévén, DF is párhuzamos az ACB szög felező vonalához t. i. $DF \parallel CO$. Továb-

bá a szerkezés következtében $IC = \frac{DG}{GH}$. R ; és ha I -ből IO -t

merőlegesen képzeljük emelve, leszen $\triangle DHG \sim \triangle COI$ miatt ismét $IC = \frac{DG}{GH}$. OI , tehát $IO = R$; és mivel $CK = CI$ és \sqrt{ACO}

$= \sqrt{BCO}$ KO is $\perp BC = R$, következőleg I K érintő pontok; végre $\sqrt{FHG} = \sqrt{IOT}$ lévén, \sqrt{GHG} valóban húrszöge azon ívnek mely a szög szárait érintve R sugárral bir.

Hogy a vízbe vagy mocsárba eső pontok csanakból határozandók meg, alligha említendő.

7-dik eset. A 6-dik eset feltételeihez még az is járul hogy az elvágandó szög csuczához nem férhetni s azt nem is láthatni. (IV. táb. 78. id.).

Egy megmérhető s a szög szárait átmetsző hoszt (GH) választván, megmérjük GF -t és FH -t G -nél beállítjuk a műszert B és F -re, és H -nál e beállítással kitűzzük HI felé a megfelelő szöget, hogy $\sqrt{IHF} = \sqrt{FGB}$ legyen, IH -t megnyújtjuk hátra, míg K -nál az AC szárt nem szeli; most az IKF szöget KL -el felezzük, s az AC szárra egy tetszés szerinti pontból (M) merőlegest emelünk a felező vonalig, megmérvén ezután KM és MN -t N -ben a műszert L és M -re beállítjuk. Végre KF és KH -t is megmérjük, és F -ből A felé feltesszük P -ig a következő hosszat:

$$\frac{KM}{MN} \cdot R - \frac{KF}{FH} \cdot FG, \text{ nem külömben } G\text{-ből } B\text{-felé } L\text{-ig a hosszat:}$$

$$\frac{KM}{MN} \cdot R - \frac{KH}{FH} \cdot FG; \text{ mire } P \text{ és } Q \text{ között, } N\text{-él kiadott beállításával}$$

sával az alhidának kitűzzük az ívet, mely a kikötött feltételeknek megfelelő.

Bizonyítás. Mivel $KI \parallel BC$ azért $\triangle FCG \sim \triangle FKH$, honnét

$$FC = \frac{KF}{FH} \cdot FG \text{ és } GC = \frac{KH}{FH} \cdot FG. \text{ Ennél fogva:}$$

$$PC = PF + FC = \left(\frac{KM}{MN} \cdot R - \frac{KF}{HF} \cdot FG \right) + \frac{KF}{HF} \cdot FG = \frac{KM}{MN} \cdot R \text{ és}$$

$$QC = QG + GC = \left(\frac{KM}{MN} \cdot R - \frac{KH}{FH} \cdot FG \right) + \frac{KH}{FH} \cdot FG = \frac{KM}{MN} \cdot R$$

tehát P és Q érintő pontok. A többi az előbbi eset bebizonyításából világos.

8-dik eset. Adott a sugár $= R$, a szög csúcsát láthatni ugyan, de hozzá nem férhetni, ezen kívül egy a szög szárai közé nyúló hegy a látást annyira akadályozza, hogy a húrszög körülvitele által az ívet kinem tűzhetni. (IV. táb. 79. id.).

Az elvágandó szög szárai között egy megmérhető alaphosszat választván, két állomási pontból (F G) meghatározzuk a 30. §. 3-dik módja szerint a C pont összerendezőt. Továbbá D -ből CB -hez párhuzamosan vonjuk DH -t ($\sqrt{DEB} = \sqrt{HDE}$), és a HDC szöget DK -val felezvén AC -re akárhol p. o. L -nél mérőlegest emelünk DK -ig, s megmérjük DL LM DF FE és EG -t.

Ha már most m és n F és G -nél kiadott beállítási számok, léssen:

$$CD = \sqrt{\left(\frac{n}{m+n} \cdot FG + DF \right)^2 + \left(\frac{m \cdot n}{m+n} \cdot FG \right)^2}$$

$$CE = \sqrt{\left(\frac{m}{m+n} \cdot FG + EG \right)^2 + \left(\frac{m \cdot n}{m+n} \cdot FG \right)^2}$$

Feltéve hogy:

$$\frac{DL}{LM} = p; \frac{-1 + \sqrt{1+p^2}}{p} = q; \frac{-1 + \sqrt{1+q^2}}{q} = s,$$

a szög szárait a következő mértékek tételnek

A <i>CA</i> szárna D-től <i>A</i> felé	A <i>CB</i> szárna E-től <i>B</i> -felé
$DU = R \left(p - q - \frac{q}{\sqrt{1+p^2}} \right) - CD$	$EU' = R \left(p - q - \frac{q}{\sqrt{1+p^2}} \right) - CE$
$DT = R \left(p - q - \frac{q-s}{\sqrt{1+p^2}} \right) - CD$	$ET' = R \left(p - q - \frac{q-s}{\sqrt{1+p^2}} \right) - CE$
$DQ = R(p - q) - CD$	$EQ' = R(p - q) - CE$
$DP = R(p - s) - CD$	$DP' = R(p - s) - DE$
$DN = R \cdot p - CD$	$EN' = R \cdot p - CE^*)$

Ez meglévén *D*-ben *I* és *C*-re beállítjuk a műszert, és ezen beállítással *Q*-nál *AQ*-ra kitűzzük a megfelelő szöget: *AQS*, *U*-ból *AC*-re merőlegest emelünk (*US*) melynek az előbb kitűzött szár-rali vágpontját (*S*) egy zászlóval megjelöljük. *T*-ből szinte merőlegest emelünk *s QS*-eli vágpontját (*R*) megjelöljük; hasonló művelet által a túlsó oldalon is meghatározzuk *T*-ből az *R'* pontot. Végre felezzvén *NQS* és *N'Q'S'* szögeket, a felező vonalokra fel-tesszük $Qq-t = Q'q' = R(-1 + \sqrt{1+q^2})$, hasonlóképp felez-zük az *NPq*, *qRS*, *SR'q'*, és *qP'N'* szögeket és a felező vonalokra $P'p-t = Rr = R'r' = R(-1 + \sqrt{1+s^2})$ tesszük fel. Ezen művelet által a kívánt iv 9 pontja — egymástól egyenlő távolban — adódik ki, t. i. *N*, *p*, *q*, *r*, *S*, *r'*, *q'*, *p'*, *N'* **).

E fő pontok közé tetszés szerinti számmal iktathatni még pon-tokat. Nevezetesen ha az *NPq* húrszög nem igen tompa, akkor *N* és *q*, *q* és *s*, *s* és *q*, *q'* és *N'* között a már ismert módszerint határozhatni meg ivbeli pontokat. Ha pedig az említett szög igen tompa akkor a közötti pontok rendezők és metszékek által hatá-rozandók meg. Ezen rendezők és metszékek kieszközlése vagy szerkesztés vagy számítás útján történik:

a) Szerkesztése útján (IV. táb. 80. id.). Mennyire lehet nagy léptékben, készítettetik valamely lapon: $ON = R$; $NP \perp ON = R \cdot s$; meghúzatván *OP*, *ON* sugárral egy iv iratik le, és tesztés szerinti számmal egyenlő részekre osztatik, az osztálypon-

*) Ha ezen értékek valamelyike tagadólag jöne ki, azt ellenkező irányban t. i. *D* vagy *E*-től *C* felé köll feltenni.

**) Minthogy maga a szerző ezen 8-dik eset helyett inkább a 10-diket ajánlja az olvasó figyelmébe, azért annak megfigjtését pusztán bizonyítás nélkül felhozni elégségesnek tartám. Ford.

tokból: α, β, γ NP-re merőlegesek: $\alpha\alpha' \beta\beta' \gamma\gamma'$ bocsáttatnak, melyek mint rendezők, N-től távoláik pedig mint metszések a lépték szerint levéve feljegyeztetnek.

b) Számítás útján. Legyen a meghatározott 8 egyenlő iv-darab' mindegyike n részre osztandó. Felkeresvén valamely érintő k-táblájából p érintőnek a megfelelő szögét $= \psi$, léssen (80. id.) $\text{NOp} = \frac{1}{4} \psi$, következőleg ha $\text{arc. Na} = \text{arc. } \alpha\beta$

$$= \text{arc. } \beta\gamma \dots = \frac{\text{arc. Np.}}{4.n}, \text{ akkor } \text{Na}' = \alpha\alpha'' = \text{R. Sin. arc. } \alpha\text{N}$$

$$= \text{R. Sin. } \frac{\psi}{4n}; \text{N}\beta' = \beta\beta'' = \text{R. Sin. arc. } \beta\text{N} = \text{R. Sin. } \frac{2\psi}{4n}; \text{ azután}$$

$$\alpha\alpha' = \alpha''\text{N} = \text{R. Sin. vers. arc. } \alpha\text{N} = \text{R Sin. vers. } \frac{\psi}{4n}, \beta\beta' = \beta''\text{N}$$

$$= \text{R Sin. vers. arc. } \beta\text{N} = \text{R Sin. vers. } \frac{2\psi}{4n} \text{ s a t.}$$

Ennél fogva kiszámíttatnak a metszésekre:

$$\text{R Sin. } \frac{\psi}{4n}, \text{R Sin. } \frac{2\psi}{4n}, \text{R Sin. } \frac{3\psi}{4n} \dots \text{R Sin. } \frac{(n-1)\psi}{4n}; \text{ a}$$

$$\text{rendezőkre: R. Sin. vers. } \frac{\psi}{4n}, \text{R. Sin. vers. } \frac{3\psi}{4n} \dots$$

$$\text{R Sin. vers. } \frac{(n-1)\psi}{4n}. \text{ NP, PR, RR}', \text{R}'\text{P}' \text{ és P}'\text{N}'\text{-re a me-}$$

tszések N-től P felé, q -tól P és R S-től R és R' , q' -tól R' és P' , N' -tól P' felé, a rendezők pedig az előbb felrakott pontokból emelendő merőlegesekre téteknek; ezen merőlegesek végpontjai a már meghatározott 9 fő ponttal ugyan azon kör-ívben leendnek.

9-dik eset. Valamelly erdőben két összemelő egyenest: AD és BE -t, R sugarú érintő körívvel összekötni, úgy mindazáltal hogy az iv kitűzése végett az erdő szélesben ki ne vágatassék, mint a mennyiben azt az iv' menetében készitendő út kívánja.

Mindenekelőtt az adott egyenesekkel keresztődő és olly fekvésű alaphosszat választunk (HG) hogy annak irányában látni és mérni, sőt róla az adott egyenesek' mindegyikén jó távolra eső egy egy pontot meghatározni lehessen. Legyen e két pont D és M ; határozzuk meg D -t K és L -ből a 30 §. 3-dik módja szerint,

mellynél fogva ha K -nál a műszer beállítási száma α , L -nél β , továbbá D metszéke: $Fd = x$, rendezője: $Dd = y$, lesz

$$x = \frac{\beta}{\alpha + \beta} \cdot KL - KF \text{ és } y = \frac{\alpha \cdot \beta}{\alpha + \beta} \cdot KL; \text{ M-re nézve a metszé-}$$

ket: $GI = x'$, és a rendezőt $IM = y'$ közvetlen mérés által kieszközölnék vegyük fel. Végre legyen $FG = a$, AD és BE keresztdőzési pontja C , ennek metszéke $Fc = X$ rendezője $Cc = Y$ lesz:

$$\triangle CFc \sim \triangle DFD \text{ és } Cc = Y = Fc \cdot \frac{y}{x} \text{ továbbá}$$

$$\triangle CGc \sim \triangle MGI \text{ és } Cc = Y = (a - X) \cdot \frac{y'}{x'} \text{ azért}$$

$$X = \frac{axy'}{xy' + x'y} \text{ és } Y = \frac{ayy'}{xy' + x'y} \text{ ebből pedig}$$

$$CF = \sqrt{X^2 + Y^2} = \frac{ay'}{xy' + x'y} \sqrt{x^2 + y^2}$$

$$CG = \sqrt{(a - X)^2 + Y^2} = \frac{ay}{xy' + x'y} \sqrt{x'^2 + y'^2} \text{ végre}$$

$$\text{Cotg } \frac{1}{2} \angle ACB = \sqrt{\frac{(FG + CF + CG)(CF + CG - FG)}{(FG + CF - CG)(FG + CG - CF)}}$$

Ez által N és P éritő pontok távolai F és G -től, ismervék, mert:

$$FN = CN - CF = R. \text{ Cotg. } \frac{1}{2} \angle ACB - CF \text{ és}$$

$$GP = CP - CG = R. \text{ Cotg. } \frac{1}{2} \angle ACB - CG, \text{ mely távolok láncmérés által } F\text{-től } A, G\text{-től } B\text{-felé teendők fel.}$$

Ha már most d , az út' középvonalától számított erdő-kiirtás szélességét jelenti, kiszámítjuk e mennyiséget: $\frac{R}{\sqrt{d(2R + d)}}^*)$, s a legközelebbi nagyobb számot mellynek a műszer felosztásán

*) Ha O a középpont, tehát $NO \perp CA$ és $Qq = d$ lesz NQ

$$= \sqrt{OQ^2 - NO^2} = \sqrt{(R + d)^2 - R^2} = \sqrt{d(2R + d)} \text{ tehát}$$

$$\text{tg. } \angle NQO = -\text{tg. } \angle NQQ' = \frac{NO}{NQ} = \frac{R}{\sqrt{d(2R + d)}}.$$

egy osztályhúzás felel meg, mint beállítási számot (m) feljegyezzük. Kiszámítjuk azután még az érintői hosszat $NQ = \frac{R}{m}$,

az odábbvitelt: $Qq = R \left(-1 + \frac{\sqrt{1+m^2}}{m} \right)$, és ha tetszik igaz

lő mértékül a hűrt: $Nq = 2 R \sin \frac{1}{2} \sqrt{\text{Cotg. } m}$. *).

Meglévén az előkészület, az iv kitűzése következőleg intézendő:

N -től D felé Q -ig feltesszük az érintői hosszat $\left(NQ = \frac{R}{m} \right)$, s

beállítván a műszert — akár az alhidada akár az ág' mutatójával — m osztályhúzásra, a megfelelő szöget Q -ból QN -re kifelé (QQ'), vagy befelé (QQ'') letűzzük; a mint t. i. az alhidada vagy az ág' mutatójával történt a beállítás. A kitűzött szár' irányába — a középpont fe-

lé — felrakjuk az odábbvitelt q -ig $Qq = R \left(-1 + \frac{\sqrt{1+m^2}}{m} \right)$ lé-

szen q egyik' pontja az ivnek. Ezen pont igazlására ha megmérjük Nq -t, annak a kiszámított húr-hosszal ($Nq = 2R \sin \frac{1}{2} \sqrt{\text{Cotg. } m}$) egyenlőnek kell lenni. q -ból QQ'' -ra merőlegest emelünk (qR), s

ezen épen úgy intézkedünk mint NQ -n, t. i. $qR = \frac{R}{m} \text{ tng. } \sqrt{QRr}$

$= \text{tng. } \sqrt{QRr'} = m$; $Rr = R \left(-1 + \frac{\sqrt{1+m^2}}{m} \right)$,

*) 31 §-ban bebizonyítatik, hogy ha Q -ból a műszert N és O -ra vagy N és Q' -ra beállítjuk s a beállítási szám m , akkor $NO = NQ \cdot m$;

tehát $NQ = \frac{NO}{m} = \frac{R}{m}$; továbbá $Qq = QO - qO = \sqrt{ON^2 + NQ^2} - NO$

$= \sqrt{R^2 + \frac{R^2}{m^2}} - R = R \left(-1 + \frac{\sqrt{1+m^2}}{m} \right)$; végre Nq

$= R \cdot \text{chord. } \sqrt{NOq} = R \cdot 2 \sin \frac{1}{2} \sqrt{NOq}$ és mivel $\text{Cotg. } \sqrt{NOq}$

$= \frac{NO}{NQ} = \frac{R}{R:m} = m$, tehát $\sqrt{NOq} = \sqrt{\text{Cotg. } m}$ azért még Nq

$= 2 R \sin \frac{1}{2} \sqrt{\text{Cotg. } m}$.

$qr = 2R \sin \frac{1}{2} \sqrt{\text{Cotg. } m}$; léssen r is ívbeli pont. Így folytatódik a munka míg egy érintői hossz túl nem esik a másik' érintő ponton *).

A főpontjaiban ekképp már kitűzött ív, valljon érinti e P -nél az EB szárt, kétféleképp tudhatjuk meg. Az első teljes szigorúságú mód abban áll: hogy a második érintő pont össrendezőt; — az utószor kitűzött, és az említett ponton túl terjedő érintőre vonatkozólag — kiszámítjuk s pedig következőleg:

$\sqrt{NOP} = 180 - \sqrt{ACB}$ ismeretes, mivel már kezdetben $\text{Cotg. } \frac{1}{2} \sqrt{ACB}$ kiszámított, kihozzuk továbbá e szöget: $NOQ = 90 - \sqrt{NOq} = 90 - \sqrt{\text{tng. } m}$; s ha most az NOP szöget az NOq szöggel elosztjuk, a hányas a második érintő pont előtti szakaszok számát (melly a 81 id-ban 7. t. i. $Nq, qr, rs, st, tu, uv, vw$), a maradék pedig az utolsó szakaszban azon szöget wOP adja ki, melly w -től P érintő pontig tart. Végre kiszámítjuk: $R \sin \sqrt{wOP}$ és $R \sin \text{vers. } \sqrt{wOP}$ -t, az első hosszat wx -re tesszük w -től x felé p -ig, p -ből befelé merőlegest emelünk, melyre ha feltesszük az utóbb kiszámított hosszat annak épen P -hez kell érni. A második, háromszögtani számítást nélkülöző mód abban áll, hogy valamelyik szakasz' már meghatározott össrendezőjét (a 8 esetnél említett mód szerint), előlegezen az utolsó érintőre (wx) felrakjuk, mire nyilván kifog mutatkozni, valljon érinti e az ív P -nél az EB egyenest.

Ha pontosan dolgozunk, s a felhozott módok szerint minden pontot megigazolunk, akkor nagy eltérés úgy sem adódhatik ki, kisebb eltérést pedig felosztás által enyészthetni el, ha t. i. P -től O -felé megmérjük az eltérést, a szakaszok számával elosztjuk, s most az első pontot (q) az egyszerű, a második pontot (r) a kétszeres, a harmadikat (s) a háromszoros hányasi értékkel, az odábolások kitűzött irányában ki vagy befelé tesszük, a mint az ív be vagy kifelé távozik el P -től.

E szerint fő pontjaiban pontosan kitűzött az ív, legyen bár az elvágandó szög éles vagy tompa, a sugár nagy vagy kicsi; minél fogva a kis Cathetometerrel 1000 öl sugarú ívet olly könnyen tűzhetni ki mint 30—40 öl sugarút.

A fő pontok között rendezők és metszések által még többeket határozhatni meg azon megjegyzéssel, hogy az össrendezők kiszámításában a 8-dik eset' képleteiben $\frac{\psi}{4}$ helyett $\sqrt{\text{Cotg. } m}$ teendő.

*) Ha r -ből RR' -re, s-ből SS -re s. a. t. Q és R felé merőlegéseket emelünk az elsőnek Q -hoz a másodiknak R -hez kell érni, mi igen kényelmes ellenőrködés. q pont igazlására N -ből AD -re kifelé kell merőlegest emelnünk, melyre azután az odábbzat tétetik.

Olly számítások el mellőzhetése végett, melyek három szög-tani táblák használatát kívánják, hátul az *A* segéd táblában feljegyezvük azon számítási eredmények, melyek 4, 6, 8, 12 beállítás számoknak, 6 öl kiirtási szélességnek és azon felvételnek felelnek meg, hogy minden szakaszban 11 közötti pont leend. A gyakorlatban előforduló eseteknél többnyire elégséges leend azon segéd-tábla, s szükség esetében könnyen meg bővíthető.

Példa. Adott $R = 500$ öl, mérés által kieszközölt $KF = 10^\circ$, $FL = 110^\circ$ $FG = a = 300^\circ$, $GI = 80^\circ$, $IM = 120^\circ$, $\alpha = 3$, $\beta = 1$, és a kiirtás adott szélessége az út közép-vonalától számítva kifelé $= 5^\circ$. A felállított képletek szerint lesz:

$$x = \frac{1}{3+1} \cdot 120 - 10 = 20 \text{ öl}; y = \frac{3}{3+1} \cdot 120 = 90 \text{ öl}; \text{ és mivel } x' = 80$$

$$y' = 120 \text{ öl azért: } CF = \frac{300 \cdot 120}{20 \cdot 120 + 80 \cdot 90} \sqrt{20^2 + 90^2} = 345,12 \text{ öl.}$$

$$CG = \frac{300 \cdot 90}{20 \cdot 120 + 80 \cdot 90} \sqrt{80^2 + 120^2} = 396,80 \text{ öl.}$$

$$\text{Cotg. } \frac{1}{2} \angle ACB = \sqrt{\frac{(300+345,12+396,80)(345,12+396,80-300)}{(300+345,12-396,80)(300+396,80-345,12)}} = 2,3022$$

$$FN = 500 \cdot 2,3022 = 345,12 = 805,68 \text{ öl. } GP = 500 \cdot 2,3022 - 396,80 = 754,10 \text{ öl.}$$

Ez által az érintési pontok helyei meghatározvák.

500

A beállítási szám meghatározására áll: $\frac{500}{\sqrt{5(2 \cdot 500 + 5)}} = 7$ s így a be-

állítási szám: $m = 8$. Ezen beállítási számnak megfelel s a segéd-táblából kiolvasható ezen érintői hossz: $\frac{1}{8} \cdot 500 = 62,50$ öl, az odábbolás: $0,00776 \cdot 500 = 3,88$ öl, a húr (ellenőri hossz): $0,12441 \cdot 500 = 62,21$ öl.

A közötti pontok kiadódnak, ha az *A* segéd-tábla 8 alatti rova-taiban lévő számokat (metszéket és rendezőket) 500-al szorozzuk:

Pont.	metszék	rendező	pont.	metszék	rendező
	öl			öl	
1	5,18	0,502	7	36,27	1,32
2	10,37	0,11	8	41,45	1,72
3	15,56	0,24	9	46,62	2,18
4	20,74	0,43	10	50,17	2,69
5	25,97	0,67	11	56,	3,25
6	31,10	0,97	12	62,08	3,87

Mivel a 12-dik pont fő-pont, azért annak összerendezői ellenőri mértékek, valamint a közötti pontok egymástól távolsa is, mely $= 0,01037 \cdot 500 = 5,185$ öl.

10-dik eset. Adott a sugár $= R$, és a távol $= d$, melyben a kitűzendő iv' pontjai egymástól elálljanak.

A számítás megelőzi a kitűzést.

a) A számítás. 1. Meghatározzuk először is — a 9-dik esetenél említett mód szerint, vagy háromszögtanilag *) — a szög szárain az érintői pontok helyeit.

2. A d távot annyszor vesszük hogy e többszerű a sugár $\frac{1}{15}$ -nél de $50-60$ ölnél se legyen nagyobb, ha t. i. n a hányszorozást jelenti: $nd < \frac{1}{15} R$ és ne $> 50-60$ ölnél legyen. Ha nd kevesebb 25 ölnél, akkor a kétszeres nd terjedésű iv' húrját meghatározzuk e

képlet szerint: $D = nd \sqrt{\left(2 + \frac{nd}{R}\right)\left(2 - \frac{nd}{R}\right)}$ **); Ha pe-

dig $nd > 25-30$ ölnél akkor $D = nd$ teszük, és leend D húrja egy szakasznak, vagy is két fő-pont távola egymástól.

3. Kiszámítjuk az odábbvitelt vagy is a D húrhoz fekvő szelétét a sugárnak, e képlet szerint: $e = \frac{D^2}{2R}$ ***).

4. Meghatározzuk a D húrnak megfelelő sinust $= H$, ezen képlet szerint: $\sqrt{(D+e)(D-e)}$ ****).

5. A közötti pontokat illetőleg megkell különböztetnünk, vajjon $D = nd$, vagy $= nd \sqrt{\left(2 + \frac{nd}{R}\right)\left(2 - \frac{nd}{R}\right)}$ tétetett. Az első esetben maga D a metszéki tengely, a második esetben pe-

Szigorúan meg akarván vizsgálni, vajjon a fő-pontokban kitűzött iv a második érintő pontnál jól üt e ki, még az utolsó pont' összrenevezőit — a végső szakasz érintőjére vonatkozólag — ki kell számítanunk.

E végre áll: $\angle NOP = 2 \angle \text{ing. } 2_{3022} = 133^\circ 2' 24''$; a segéd-táblából a középponti szög $= 7^\circ 8'$ midőn $m = 8$, tehát P előtt a szakaszok száma $(133^\circ 2' 24'') : 7^\circ 8' = 18$, és a maradék $= 4^\circ 38' = \angle WOP$ tehát P metszéke $= wp = 500$. Sin. $\angle 4^\circ 39' = 40_{13}$ öl rendezője $= pP = 500$. Sin. Vers. $\angle 4^\circ 38' = 1_{01}$ öl.

*) Ha L az érintési pont távola a csúcstól, és ψ a csúcs-szög, akkor $L = R \cotg. \frac{1}{2} \psi$.

**) Lásd: Vegas Mathematica 2-ter Band 7-te Auf. 51-dik lap.

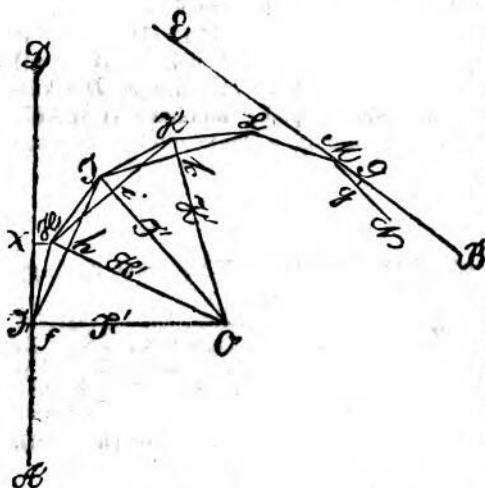
***). Az elemi mértanból ismeretes.

****). D H és e épszögű háromszöget képeznek, melyben D a feszlűl e és H a merőszárak.

A második érintő pont' ívbeli távolát az utolsó szakasz kezdetétől: $\beta = \lambda - nd$ ($N-1$) vagy $\lambda - 2nd$ ($N-1$);

Vége az utolsó szakasz húrján, a második érintő pont' metszékét: $x' = \beta$ (ha $D = nd$) vagy $x' = \frac{\beta}{2nd}$. D (ha D kétszerű húr) és rendezőjét:

$y = \sqrt{(R + \frac{1}{2}D - x')(R - \frac{1}{2}D + x')} - \sqrt{(R + \frac{1}{2}D)(R - \frac{1}{2}D)}$ *). Ha ψ nem adott, e meghatározások elmaradnak.



b) A fő- vagy szakasz pontok kitűzése. Legyen az ide mellékelt idomban AD és BE két összemond egyenes, melyeken F és G a már kieszközölt érintő pontok.

F-ből a csak kitelhető szorgalommal mintegy 50–60 ölnyi merőleget emelünk F' -ig, hová egy táv-jelt s o-al jelölt karót tétetünk. F-ből D felé X -ig feltesszük a kiszámított sinust ($FX=H$); X -ből FD -re rövid merőleget emelünk, és reá tesz-

szük az odábbvitelt ($Hh = e$), leszen H az első szakaszpont (I)

*) Minthogy az egész ív' középponti szöge $= 180 - \psi$, azért: $(3,1116. R): 180 = \lambda: (180 - \psi)$ inét: $\lambda = 0,01715 (180 - \psi)$. R , N és β értékének meghatározása világos.

Vége mivel egy egy szakasz íve' és húrja között a különbség gyakorlati értelemben majd nem semmi, azért a második érintő pontból az utolsó húrra bocsátott rendező a húr oly viszonyban osztja mint az ívet, miből az x' fenemlített értékeinek valósága következik.

Az y' értékét illetőleg, ha az előbbi idomban EB a szög' másik szára, s azon, G az érintő pont, továbbá MN az utolsó húr,

*) F-ből tükrödzésbe vesszük F'-t; egyenes irányzatba H-t, és mivel ezen beállítása a műszernek, a többi fő-pontok meghatározására is fog szolgálni, azért azt a legnagyobb pontossággal kell tennünk. **). Ezután H-hoz tér a műtételező, s ott tükrödzésbe vévén F-t, az egyenes irányzatba 50—60 ölnyi távolra H'-ba egy távjelt és 1-el jelölt cöveket verett; mire ismét tükrödzésbe vévén H'-t, az egyenes irányzatba letűzeti a szakasz húrját H-től kezdve I-ig (HI=D), léssen I a második fő vagyis szakasz-pont (II). Ezen fő-pont igazlására H-től H'felé letűzetjük h-ig az odábbvitelt (Hh=e), mire F h I-nek egy egyenesben kell feküdni ***); eltérést itt épen nem tűrhetni. Ha a vidék szabad kilátást enged, és R tehát FG is nem igen hosszú, akkor a H és I pontok igazlására, egy más ne talán kéznél lévő cathetometert F-ből A és

$$\text{akkor } Gg = y' = g'z = g'o - z0 = \sqrt{GO^2 - Gg^2} - \sqrt{AO^2 - Mx^2} \\ = \sqrt{R^2 - (\frac{1}{2}D - x')^2} - \sqrt{R^2 - \frac{1}{4}D^2}, \text{ miből nyilván a fentebbi képlet következik.}$$

$$*) FH = \sqrt{FX^2 + KH^2} = \sqrt{H^2 + C^2} = D. \text{ (lásd. 4 alatt a)}$$

**) Hogy F-nél szabatosabban beállíthassuk a műszert, célszerű lenni — ha H 20—30 ölnél kisebb — FD-re H-t kétszer háromszor is feltenni, hogy t. i. FX mintegy 50—60 öles legyen, s ekkor X-ből emelt merőlegesre is szinte annyiszor tétetik fel az odábbvitel; Az ekkép kiadott pontot F-ből egyenes irányzatba F'-t pedig tükrödzésbe vesszük. Végre hogy az 1-ső fő pont H kiadójék, az említett irányzatba letűzetjük a szakasz húrját D.

$$***) \text{ Ha } Hf \perp FF', \text{ akkor } \sqrt{FHF} = \sqrt{XPH} \text{ és } \frac{Ff}{FH} = \frac{XH}{FH} = \frac{e}{D}, \text{ te-}$$

$$\text{hát } Ff = e; \text{ nem különben } \frac{Hf}{FH} = \frac{FX}{FH} = \frac{H}{D} \text{ és } Hf = H. \text{ Tovább-}$$

bá mivel HOF egyenszárú \triangle , azért: $FO^2 = HO^2 = Hf^2 + fO^2 = Hf^2 + (FO - Ff)^2 = Hf^2 + FO^2 - 2FO \cdot Ff + Ff^2$ és innét

$$FO = \frac{Hf^2 + Ff^2}{2Ff} = \frac{H^2 + e^2}{2e} = \frac{D^2 - e^2 + e^2}{2e} = D^2 : 2e^2 = D^2 : \frac{2D^2}{2R} = R$$

tehát HO is = R. Ugyan ez állván IO-ra is következik hogy O középpontja az R sugarú ívnek, mellyen F, H, I egymástól egyenlő (D) távolban fekszenek s melly AD-t F-nél érinti. Végre Hh=Pf=e és FH=HI miatt, $\triangle FHH \cong \triangle HHf \cong \triangle FHF$, tehát $\angle FhF = \angle FfH = 90^\circ$, következöleg F, h, I egy egyenesben fekszenek. Hogy pedig $\angle APG$ a hűrszög s = $\angle FHG = \angle FIG$ már az 2-dik eseinél mondatott.

G-re beállítván, e beállítással *H* és *I*-ből *F* és *G*-t borítkozásban kell látnunk.

Valamint *I* úgy határozatnak meg a többi fő vagy szakasz-pontok is, melyek közül az utolsó a második érintő ponton túl fog esni. Hogy meggyőződünk, valljon a kitűzött ív érinti e s pedig *G*-nél a túlsó egyenest, s valljon minden igazlás mellett a megbocsátható műtételi hibák összehalmozása által nem kanyarodott e ki való fekvéséből; e végre a második érintő pontból az előtte fekvő szakaszbeli húrra (*MN*) merőlegest bocsátunk (*Gg*), és megmérjük *Mg* és *Gg*-t. Ha e mértékek a kiszámított x' és y' -től (a 6. alatt) sokban különböznek, a munkát ismételni kell. Csekélyebb eltérés esetében a szakasz-pontokat az y' és *Gg* közti különbség elszéyesztése által javíthatni ki; elosztjuk t. i. azon különbséget a szakaszok számával, s az első pontot (*H*) *HH'*-n az egyszerű, a másodikat (*I*) *II'*-n a kétszeres, a harmadikat a háromszoros hányással s a t. be *H' I' K'* felé vagy kifelé visszük a mint a megmért *Gg* kisebb vagy nagyobb lön mint a kiszámított y' (ha *MN* túl esik *BE*-n akkor az összeget: ($Gg + y'$) kell a főnebbi mód szerint elosztatnunk, s a pontokat be felé tennünk *).

c) A közötti pontok kitűzése. Ha $D = nd$ vétetett akkor a szakaszbeli hurokat mint metszék-tengelyeket — mérés által n egyenlő részre osztván, az osztálpontokból rövid merőlegesseket emelünk, s most az első és utolsó, azután a második és utolsó előtti osztálpont' merőlegessére azon rendezőket tesszük, melyek kiszámításában $m = 1$, $m = 2$ vétetett, s a t. Így kiadónak minden szakaszban a közötti pontok, s a kívánat szerint d távolban leendnek egymástól **).

*) Ha a ψ szög nem ismert, vagy ha a főnebbi igazlásra megkívántató számítás hosszúnak látszanék, akkor először is az utolsó szakasz húrjára tetűzzük a közötti pontokat, (a mint *c* alatt fog mondatni) melyek sorából az ív kanyarodása jól kivethető leend, valljon a kitűzött ív érinti e s pedig *G*-nél az *EB* egyenest.

**) Szigorúan véve egyentávolú pontok' kiadására háromszögtani számítást kellett volna használnunk; mivel midazonáltal a jelen eset megfejtésére felvettük, hogy egy egy szakasz húrja — mely a közötti pontok' metszék-tengelyeül szolgál — a sugár $\frac{1}{15}$ -nél többet ne tegyen, ennél fogva pedig ha a sugár = 1000, 4 foknyi ív hossza = 69,⁸¹³ tehát a sugár $\frac{1}{15}$ -nél valamivel több, ezen ív' húrja pedig = 69,⁷⁹³ következőleg az ív és a húr közötti különbség csak: 0,⁰¹⁵ vagy is a húr $\frac{1}{1000}$ -da, s így olly csekélység leend, minőt a mérő lánc már nem is érez; azért gyakorlati hiba nélkül esetünkben a hűrt egyenlőnek vehetni az ívvel, és a húr osztálpontjaiból emelt merőlegesek az ívet egyenlő részekre osztandják.

Ha pedig $D = nd \sqrt{\left(2 + \frac{nd}{R}\right)\left(2 - \frac{nd}{R}\right)}$, akkor először

a szakaszbeli hűrt feleznünk, és a felező pontból emelt merőlegesre az odább vitelt (e) kell felraknunk ($zZ = e$) lesznek az eképp származandó húrok (MZ és NZ) a metszék-tengelyek, s mind-egyikök $= D = nd$. *).

Közötti pontok valamelly egyenesben.

29. §.

Adva lévén két pont A és B , határoztassék meg a közöttük lévő egyenesben egy pont.

1-ső mód, az irányzati szál segítségével.

Az alhidádát addig mozdítjuk jobbra, míg az irányzati száltól a tükr-vonal felé nézván a szál képét tökélyesen a tükr-vonalon

*) Példa. Adott $R = 400$ öl, $d = 5$, és $\psi = 110$ fok. Lészen.

1. $L = 400$. Cotg. $55^\circ = 280_{,083}$ öl.

2. $\frac{1}{15} R = 40_{,015} = 26$, tehát $n \cdot d = n \cdot 5 = 25 = D'$ és $n = \frac{25}{5} = 5$ teendő;

mire egy szakasz húrja $D = 25 \sqrt{\left(2 + \frac{25}{400}\right)\left(2 - \frac{25}{400}\right)} = 49_{,900}$ öl.

3. Az odábbvitel $e = \frac{(49_{,9})^2}{2 \cdot 400} = 3_{,112}$ öl.

4. A Sinus $H = \sqrt{(49_{,9} + 3_{,112})(49_{,9} - 3_{,112})} = 49_{,322}$ öl.

5. $\sqrt{(R + \frac{1}{2} D)(R - \frac{1}{2} D)} = \sqrt{(400 + 24_{,35})(400 - 24_{,35})} = 399_{,194}$ öl.
tehát $ha = 400 - 399_{,194} = 9_{,806}$ öl.

Minden szakasz' közötti pontjainak metszék-tengelye $nd = 5 \cdot 5 = 25$ öl és a rendezők egymástóli távolsága $d = 5^\circ$; továbbá

$\sqrt{(R + \frac{1}{2} D')(R - \frac{1}{2} D')} = \sqrt{(400 + \frac{25}{2})(400 - \frac{25}{2})} = 399_{,805}$ öl,
tehát az első és utolsó közötti pontra a rendező

$y = \sqrt{(400 + \frac{25}{2} - 1.5)(400 - \frac{25}{2} + 1.5)} - 399_{,805} = 399_{,929} - 399_{,805} = 0_{,124}$ öl; és a két középső közötti pontra:

$y = \sqrt{(400 + \frac{25}{2} - 2.5)(400 - \frac{25}{2} + 2.5)} - 399_{,805} = 0_{,194}$ öl.

nem látjuk. A tükör ezen beállítására, és a mondott egyenes irányzatra a beesési és visszahajlási szög $= 0$ leend; következésképp a beeső és az irányzati sugár a nézeti síkban fekszik, és így a szabadon nézett s a tükröződő tárgynak, a műszer állomási pontjával egy egyenesben kell feküdnie.

Az ekkép beállított műszerrel tehát tetszőleg az A és B közti egyenesbe állván, a világosabban látható tárgyat tükrözésbe hozzuk, p. o. B -t, ha ekkor az egyenes irányzat szeli a másik tárgyat (A), jele hogy az egyenesben állunk; ha pedig az egyenes irányzattól A oldalvást esik, akkor arra az oldalra, melyre A az egyenes irányzattól eláll, kell mindaddig mennünk, míg a két tárgyat nevezetesen B -ét tükrözésben, A -t egyenes irányzatban együtt nem látjuk.

A tükröződő tárgyra nézve azon nehézség adja magát elő, hogy a főnek meghajtvá, a szemnek pedig az irányzati száltól egy kevésbé eltávolítottnak, de még is az irányzati szál és tükör-vonal felé igazítottanak kell lenni, ez által pedig az irányzás neheze válik s a műtétel szabatosága korlátoztatik, minélfogva e módtól kielégítő sükert nem várhatni, s inkább a második szigorúbb mód előkészülete gyanánt használandó.

2-dik mód. Épszőg által (30 id.)

A ∞ osztályhuzásra beállítván a műszert, valamely pontból (C'), mely tetszőleg az AB egyenesben fekszik, A -t tükrözésbe hozzuk, és egyenes irányzatba egy segédet intünk D' -hez; most a segédet vesszük tükrözésbe, s ha az egyenes irányzat B -től oldalvást esik p. o. B' felé akkor arra térünk, merre B az egyenes irányzattól távozik p. o. C'' -hez; és az előbbi cselekvést mindaddig ismételjük, míg az egyenes irányzat B -re nem esik. —

Segéd hiányában, egy-állomásunkkal áttellenesti tárgyból, vagy egy oda tűzött zászlóból (D') az alaphosszra (AC') merőle-

$$6. \lambda = 0,01715 (180 - 110). 400 = 488,600 \text{ öl.};$$

$$N = 488,6: 2.5.5 = 10$$

$$\beta = 488,6 - 2.5.5 (10 - 1) = 38,6 \text{ öl.};$$

$$x = \frac{38,6}{2.5.5}. 49,5 = 38,523 \text{ öl tehát}$$

$$y = \sqrt{(400 + 24,95 - 38,523)(400 - 24,95 + 38,523)} - 399,194 = 0,397 \text{ öl.}$$

Igy a szög kitűzésére minden adatok kiszámítottak.

gest bocsatunk, azután D' -et tükrödzésbe vévén, ismét látni fogjuk, merre kell térnünk.

A második műtételkor D' -ből ismét AC'' -re, egy merőlegest (DC''') bocsatunk, C''' -ből D -t tükrödzésbe hozzuk s a t. míg B az egyenes irányzat által nem vágatik.

Szigorúan kijavított műszerrel, ezen — bár minő vidéken használható módtól, szabatosabb eredményeket várhatunk, mint a közönségestől. —

Öszrendezők és távolok' mérése.

30. §.

Legyen AB a metszéki tengely, mellyen A a kezdet pont. Határozottassanak meg a C -pont öszrendezői (31. 32. 33. id.).

1-ső mód. Közvetlen mérés által. 31. id.

C -ből AB -re merőlegesen bocsatván CD -t (13. §.) megmérjük AD és CD -t, leszen AD metszéke, DC rendezője a C -pontnak.

2-dik mód. A rendező mérése nélkül (31. id.)

Lebocsátván mint előbb merőlegesen CD -t; jobbra vagy balra megyünk — tetszés szerint — p. o. E' -hez; beállítjuk itt a műszrt C és B vagy C és A -ra; (ha nem esnék az alhidada épen egy osztályhuzásra, ezt a legközelebbi osztályhuzásra vezetvén, az állomást megfelelőleg odább vesszük E' -nél) (6. §.), megmérvén végre DA és DE' -t ha m a beállítás osztályhuzásának száma, leszen a C -pont metszéke $= AD$, rendezője pedig $DC = m. DE'$ (2. §.)

3-dik mód. Ha akadályozott látás végett, nem bocsathatni az adott pontból merőlegest a metszéki tengelyre, a mérés azonban e merőleges lábpontján keresztül lehetséges. (32. id.).

A metszéki tengelyen a merőleges mind a két oldalán a legközelebbi osztályhuzásra kijavított állomásokból (D E), beállítjuk a műszert A és C azután B és C -re (6. §.); AD és DE -t

megmérven, ha m és n a beállítások' osztályhuzásának számát je-

lentik, léssen a C -pont metszéke $AF = AD + \frac{DE \cdot n}{m+n}$

és rendezője

$$FC = DE \cdot \frac{m \cdot n}{m+n}$$

Bizonyítás. DCF \triangle -ből áll: $CF = m \cdot DF$
 FCE \triangle -ből „ $CF = n \cdot FE$ tehát

$$m \cdot DF = n \cdot FE \text{ vagy}$$

$$m \cdot DF = n (DE - DF) \text{ honnét}$$

$$DF = \frac{n \cdot DE}{m+n} \text{ tehát}$$

$$AF = AD + DF = AD + \frac{n \cdot DE}{m+n} \text{ és}$$

$$CF = m \cdot DF = \frac{m \cdot n \cdot DE}{m+n}$$

4-dik mód. Ha azon kívül hogy merőleget nem bo-
 csáthatni, a metszéki tengelyen ott hová a merő-
 leges esnék nem mérhetni. 33. id.

A dolog úgy mén mint a 3-dik módnál, azon különbséggel,
 hogy mind a két állomás a tengelyen, a metszékek kezdetpontja,
 és a merőleges (rendező) között vétetik. E szerint a C -pont

$$\text{metszéke} = AD + \frac{n \cdot DE}{n-m}$$

$$\text{rendezője} = \frac{DE \cdot m \cdot n}{n-m}$$

Bizonyítás. DCF \triangle -ből áll: $CF = m \cdot DF$
 ECF \triangle -ből „ $CF = n \cdot EF$ tehát

$$m \cdot DF = n \cdot EF \text{ vagy}$$

$$m \cdot DF = n (DF - DE) \text{ innét}$$

$$DF = \frac{n \cdot DE}{n-m} \text{ következőleg}$$

$$AF = AD + DF = AD + \frac{n \cdot DE}{n-m} \text{ és}$$

$$CF = m \cdot DF = \frac{m \cdot n \cdot DE}{n-m}$$

31. §.

Határoztassék meg a B-pont távolsága A-tól (34. id.).

AB-re *A*-ból emelendő merőlegesen (*AC*) (12. §), *A*-tól tetszés szerinti távolban, a legközelebbi osztályhúzásra kijavított állomásból (*C*) (6. §.) *A* és *B*-re állítjuk be a műszert; megmérvén *AC*-t, ha *m* a beállítás osztályhúzásának száma, leszen $AB = m \cdot AC$. p. o. ha $AC = 30^\circ$, $m = 1,4$, leszen $AB = 14,30^\circ = 42^\circ$; ha $m = 1$ akkor $AB = AC$, azaz: a távol egyenlő az alaphosszal.

Mennél nagyobb *m*, annál rövidebb alaphossz elégséges, de egyszersmint annál nagyobb is lehet az elem kerülhető miveleti hiba. Szigorú meghatározásokra 1 és 2 közötti osztályhúzásokat válasszunk, sőt 5-ig is tűrhető eredmények adódnak ki. Felületes meghatározásoknál, p. o. lövés vagy hajítás távolának kieszközlésére; hol $\frac{1}{100}$ szabotosság elegendő, 20, 30 osztályhúzásra is vehetni a beállítást *).

*) A szabotosságról, melyet a kis Cath. távolságmérésben ad, a következő két vizsgálat tesz bizonyosságot:

I-ső vizsgálat. Végrehajtva a szerző felügyelése alatt Sept. 28 1844.

Az alhid be- állítását a lim- buson	a megmért alaphossz- szak			a távolok el- méltileg kiadott hossza			a távol köz- vetlen mérés által kadott hossza			a hiba nagysága		
										folyó mértékben		
	o	1	''	o	1	''	o	1	''	o	1	''
50	2	2	2	118	—	4				2	2	3
20	5	4	8	115	3	4				—	—	9
12	9	3	8	115	2	—				—	2	1
5	23	—	7	115	2	11				—	1	2
3	38	3	2	115	3	6	115	4	1	—	—	7
2	57	4	10	115	3	9				—	—	5
1,5	77	—	11	115	4	4½				—	—	3½

A világitás kedvező, és a műtetelező szeme éles vala.

II. vizsgálat. Végrehajtva Prágában auguszt. 31. 1844., a szerző által, Merode de Tréslong kapitány úr, és két utászkabbeli tiszt

Egyenesek mérése, melyekhez csak bizonyos helyeken, vagy sehol se férhetni.

32. §.

Ha az egyenest nem igen messze terjedő, s a látást nem ellenző akadályok szakasztják meg akkor a mérésben következőleg kerülhetni ki az akadályokat.

1-ső mód 35. id. Körülvévén az akadályt merőlegesekkel léssen a meg nem közelíthető F vonal felett támadott épszögű párhuzag végett $DE = CF$.

2-dik mód. Az egyenesre merőlegesen emelt alaphosszból (31. §.) meghatározzuk az akadály miatt meg nem közelíthető GI darab' hosszát t. i. (35. id.) $GI = m. GH$.

3-dik mód. A mennyire lehet, közel az akadályhoz, kitérünk a megmérendő egyenesből KL felé, s túl az akadályon KL -re egy merőleget (LM) emelünk az egyenesig terjedőt. Megmérétvén KL és LM léssen:

$KM = \sqrt{KL^2 + LM^2}$; következőleg (35. id.) az egész hossz:
 $AB = AC + DE + FG + m. GH + IK + \sqrt{KL^2 + LM^2} + MB$.

33. §.

1) Ha megmérendő hossz'nak csak végpontjaihoz férhetni, és ezekből láthatni az egyenes irányában akkor a 32. §. 1-ső módja, az egész távolra alkalmazható.

jelentében, valamint Versin úr a prágai kézműtani intézet tanárja, s a prágai cs. k. igazgató építészet egyik tisztje előtt.

A meghatározandó hossz a Moldva egyik ágán keresztül, a cs. kir. utászkarbellek által a katonai gyámbázhhoz közel felállított hidmenetében vétetett. — A világítás rossz vala. Az alhidáda beállítás száma a limbuson = 2,6. Az alaphoz és a távol kettős léccel méretett, az első = 28, az utóbbi = $72^\circ 5'8''$ vala. Számítás útján kiadódott a távol = $28,2,6 = 72,8 = 72,4'10''$, következőleg a hiba $10''$ vagy is távol $\frac{1}{324}$ -de; mi, tekintetbe vévén a mostoha időt, az említett urak által kedvező eredmény gyanánt vétetett.

2) Ha az akadály a megméréendő vonalon keresztül is nagyobb kiterjedésű akkor azt többszöri merőleges kitérésekkel bekeríthetni, miszerint az egyenessel párhuzamos s megmért merőlegesek összege kiadandja az egész meghatározandó egyenest.

3) Ha pedig az egyenes' irányában nem láthatni, akkor az előbbi §. 3-dik módját követhetjük. Egyébiránt ha egy önkényt választott alaphosszra (MN) (36. id.) a két végpontból (A és B), merőlegeseket (Aa és Bb) bocsátunk, és ezeket, valamint ab -t is megmérjük, léssen:

$$AB = \sqrt{ab^2 + (Bb - Aa)^2}$$

Bizonyítás. Képzeljük $aC \parallel AB$, léssen $AB = aC$, és $BC = Aa$, de $aCB \triangle$ -ből $aC = \sqrt{ab^2 + bC^2} = \sqrt{ab^2 + (Bb - BC)^2} = \sqrt{ab^2 + (Bb - Aa)^2}$ tehát AB is $= \sqrt{ab^2 + (Bb - Aa)^2}$.

4) Ha az akadály, mely a vonal irányában a nézést ellenzi, széles kiterjedésű, azt épszög alatt megtört alaphosszakkal körül vesszük, és ezeket megismérjük. Ha már most a merőlegeseket rendszerint: $a, b, c, d, e, f, g, h, i$ -nek nevezzük, és ezek közül e, g, h, i visszatérő, azaz: ellenirányú, lesz az egyenes:

$$= \sqrt{(b+d+f-h)^2 + (e+g+i-a-c)^2} \quad *)$$

34. §.

Egyenest meghatározni mellynek csak egyik végéhez juthatunk.

1-ső eset. Ha az egyenes menetében irányozhatni.

1-ső mód. Ha a hely engedi, a 31. §. szerint intézhetjük a dolgot.

2-dik mód. Ha az akadály minősége azt nem engedné, az előbbi § kezdetében mondottak szerint dolgozhatunk, csak hogy az utolsó merőleges hosszát 31. §. szerint kell meghatároznunk.

*) E képlet lehozása a többszögtan elvein alapszik. Ford.

3-dik mód. (37. id.) AB -re a megközelíthető végpontból (A), és még egy tetszés szerinti pontból (D), merőlegesen emeljük AC és DE -t és ezeket egy B felé bocsátott irányzattal átvágjuk C és E -ben; megmérve ezután AC AD és DE lesz: $AC = \frac{AD \cdot AC}{AC - DE}$

Bizonyítás $AB : DB = AC : DE$, innét megfelelő kivonás által

$$AD : AB = (AC - DE) : AC \text{ és}$$

$$AB = \frac{AD \cdot AC}{AC - DE}$$

2-dik eset. Ha az egyenes hosszában nem irányozhatni.

1-ső mód 38. id. Az A -ból kiinduló AC alaphosszon, egy osztályhúzásra kijavított beállítással A és B -nek megfelelőleg, meghatározzuk az állomási C -pontot 6. §.; továbbá B -ből AC -re merőlegest (BD) bocsátunk, AD DC -t megmérjük; ha a beállítás osztályhúzási száma $= m$, lesz $AB = \sqrt{AD^2 + (m \cdot DC)^2}$

Bizonyítás. Az $ABD \triangle$ -ből $AB = \sqrt{AD^2 + (m \cdot DC)^2}$.

2-dik mód. Valamint 33. §. (36. id.)-nál, azon küiömbőség-gel, hogy a tájék kívánatához képest, az alaphossz (MN) AB -től távolabb fog esni, miért is a merőleges' hossza Bb , úgy mint BD (38, id.) határozandó meg. Ha m az osztályhúzás száma, és d a Bb meghatározására szolgáló alaphossz, lesz:

$$AB = \sqrt{ab^2 + (m \cdot d - Aa)^2}$$

3-dik mód Ha az akadály, szélben is nagyobb terjedelmű, a 33. §. vége szerint intézhetjük a dolgot; csak hogy az utolsó merőlegest úgy kell majd meghatároznunk, mint egyenest, melynek csak egyik végpontjához férhetni.

35. §.

Határozottassék meg egy olly egyenes, melly közepső részeinél megközelíthető ugyan, de szélei-hez nem férhetni 39, 40, 41. id.

1-ső mód 39. id. Közel az akadályhoz C és D -ből AB -re merőlegeseket emelvén (12. §.), azokon akárhol E és G -ben álló-

mást választunk; E -ből a műszert A és C -re, G -ből B és D -re, vagy B és F -re beállítjuk, és ugyan azon állomásokból a merőlegesek másik oldalára is kitűzzük a szögeket, t. i. $\sqrt{HEC} = \sqrt{CEA}$; $\sqrt{IGF} = \sqrt{FGB}$; végre megmérhetnek CH , CD és ID , lesz $AB = CH + CD + ID$.

2-dik mód, 40. id. Az egyenes megközelíthető részének valamely pontjából C , AB -re merőlegest emelünk az akadályon túl, terjedőt (CD), erre ismét D -ből merőlegesen ab -t, végre ezen utóbbi merőlegesre, a meg nem közelíthető pontokból, merőlegesen Aa -t és Bb -t bocsátjuk, léssen $ab = AB$.

3-dik mód. (41. id.) A meghatározandó vonal megközelíthető részében, egy ily pontot választunk, melyből az AB -re merőlegesen állítandó CD vonal' megmérését misem gátolja; ebből azután 31. §. szerint, az AC és BC távolok meghatározatnak. Léssen t. i. $AC = m \cdot CE$, $BC = n \cdot FC$, tehát $AB = m \cdot CE + n \cdot FC$; feltéven hogy m és n a beállítási számok. —

36. §.

Egészén meg nem közelíthető egyenest meghatározni 42, 43, 44. id.

1-ső mód 42. id. Beállítván a műszert ∞ -re, A és B -nek megfelelőleg felkeressük a C állomást (26. §.) A hátra felé megnyújtott irányzatokon [vagy ha a tájék engedi saját magukon] A és C -nek, azután B és C -nek megfelelőleg, — a műszer ugyan azon egy tetszés szerinti beállításával [leginkább 1—2], felkeressük a D és E állomási pontokat. Megmeretvén DE , ha m a beállítás osztályhuzási száma, léssen $AB = m \cdot DE$. —

Bizonyítás. Mivel $\angle ACB = 90^\circ$, azért az ACD \triangle -ből $AC = m \cdot DC$, és a BCE \triangle -ből, $BC = m \cdot CE$, tehát

$$AC : BC = m \cdot DC : m \cdot CE = DC : CE, \text{ azaz}$$

$$\triangle ACB \sim \triangle DCE \text{ és}$$

$$AB : DE = AC : DC = m \cdot DC : DC = m : 1$$

következőleg $AB = m \cdot DE$.

2-dik mód 43. id. Valamely tetszés szerinti pontból C az irányzati vonalokra CA és CB , merőlegeseket emelünk (13 §.) és azokon A és C -nek azután B és C -nek megfelelőleg az E és D állomásokat felkeressük. Megmeretvén DC , CE , DE , ha m a beállítási szám, léssen:

$$AB = m \cdot \sqrt{2(DC^2 + CE^2) - DE^2}.$$

Bizonyítás Az ACE \triangle -ből, $AC = m \cdot CE$

A BCD \triangle -ből, $BC = m \cdot DC$

továbbá az ACB \triangle -ben: $AB^2 = AC^2 + CB^2 - 2AC \cdot CB \cdot \cos \angle ACB$; helyettesítve AC és BC értékeit, és tekintetbe vévén hogy $\angle ACB = \angle DCB + \angle ACE - \angle DCE = 90^\circ + 90^\circ - \angle DCE = 180^\circ - \angle DCE$, leszén még $AB^2 = m^2 CE^2 + m^2 \cdot DC^2 + 2m^2 CE \cdot DC \cdot \cos \angle DCE$.

DCE \triangle -ből áll: $DE^2 = CE^2 + DC^2 - 2CE \cdot DC \cdot \cos \angle DCE$, ezen egyenletet m^2 -el szorozva, és az előbbihez adva leszén:

$$AB^2 + m^2 DE^2 = 2m^2 (CE^2 + DC^2) \text{ innét}$$

$$AB = \sqrt{2(CE^2 + DC^2) - DE^2}$$

3-dik mód 44. id. Egy, tetszésünk szerint választott alaphosszra (MN) A és B -ből, merőlegesen eresztjük Aa és Bb -t; a -ban a műszert M és B -re beállítjuk, és ezen beállítással N és A -nak megfelelőleg az MN alaphosszon, meghatározzuk a C állomást, melyből CD -t aB -vel párhazamosan vonjuk (16. § 2-dik mód szerint), és a Bb merőlegesseli vágypontot (D) megjelöljük; megmérvén végre aD -t, leszén $aD = AB$.

Bizonyítás $\angle BaM = \angle DCM = \angle ACN$ lévén,

$$\angle BaC = \angle DCb = \angle ACa$$

következőleg mivel $\angle AaC = \angle BbC = 90^\circ$, $\triangle AaC \sim \triangle DbC$ és $Aa : aC = Db : Cb$. továbbá mivel $CD \parallel aB$

$$aC : BD = Cb : Db \text{ tehát}$$

$$Aa = BD$$

mivel még ezen kívül

$$Aa \parallel BD$$

$$AB = \parallel aD \text{ kell lenni.}$$

4-dik mód. Úgy mén, mint 34. §. 2-dik módja, csak hogy itt mind a két merőleges úgy határoztatik meg, mint ott az egyik. E szerint megtartván az idezett helyen használt jellemzéseket, ha az első merőleges' alaphossza δ , a beállítási szám μ , leszén:

$$AB = \sqrt{ab^2 + (m \cdot d - \mu \cdot \delta)^2}.$$

37. §.

Valamelly folyó' szélességét meghatározni 45. id.

A folyó' menetére merőlegesen, ott hol a szélességet akarjuk megmérni, a partokon egy zászlókkal kitűzendő egyenest vá-

lasztunk. (Ha a túlsó parthoz bár minő okból nem férhetnénk, akkor a szélesség kieszközlésére oly helyet kell választanunk, honnan valamely túlsó-parti tárgyat láthatunk). Az ekkép felvett merőleges (AB), be a száraz felé megnyújtatik egy oly pontig (C), melyből a folyóhoz párhuzamosan mérhetni. C -ből AB -re merőlegesen bocsátjuk AB -t, melyen egy tetszésünk szerint választott állomásból b , C és B vagy D és B -re beállítjuk a műszert, Bb -hez B -n keresztül párhuzamosat (Aa) vonunk (16. §. 2-dik mód) és ab -t megmérjük léssen ha m a beállítási szám, $AB = m \cdot ab$; különösen ha $m = 1$, $AB = ab$.

Bizonyítás. CbB \triangle -ből $CB = m \cdot Cb$

CaA \triangle -ből $CA = m \cdot Ca$

tehát $AB = CB - CA = m (Cb - Ca) = m \cdot ab$.

38. §.

Valamely folyó szélességét néhány egyenlő, vagy arányos részekre osztani. (43. id.) *).

Minekutánna az az előbbi §. szerint az a és b pontok meghatározottak, az ab hosszat a kívánt egyenlő vagy arányos részekre osztjuk, és az osztálpontokat 1, 2, 3, 4 s a t. cövekekkel megjelöljük. A parton AC megnyújtásába még egy zászlót (E) teszünk a végre, hogy a B -től A felé induló csónakot a kormányos AB irányában tarthassa.

Ez meglevén kétféleképp intézhetni a dolgot.

1-ső mód. A műtetelező b -ből D vagy C -ét tükrözésbe, B -ét egyenes irányzatba vévén rendre eljárja az 1, 2, 3, 4 pontokat, szüntelen tükrözésben tartván D vagy C -ét; Hol a B -ből A felé megindított csónakra tűzött zászló, az egyenes irányzat által szeletik, ott leendő egy osztály pont.

2-dik mód. Miután a műtetelező B -ből, az A vagy C -nél, vagy B -én túl AB megnyújtásába kitűzött zászlót tükrözésbe, b -t pedig egyenes irányzatba vette, csónakra ülven, B -től A felé in-

*) Ezen feladat, melyet a szerzőnek, a csász. kir. utászkar (Pionir Corps) egyik főtisztje terjesztett elő azon követeléssel hogy annak megfejtése a csak kitelhető könnyűséggel legyen használható a hidak leverésénél, — ösztönzé a szerzőt a cathetometer feltalálására.

dul, egy segéd pedig rendre az 1, 2, 3, 4 cövekeket eljárja. Azon helyek, hol B és a segéd egybevágólag látszanak, ismét osztálpontok leendnek, következőleg illő jelekkel ellátandók p. o. $1' 2' 3' 4'$.

Bizonyítás Mivel a beállítás egész műtétel alatt ugyan az, azért $Bb \parallel 11' \parallel 22' \parallel 33' \parallel 44' \dots \parallel 77' \parallel aA$ következőleg a minő viszony van ab részei között, ugyan az AB részei között is.

39. §.

Valamelly folyó menetével keresztődző vonalon adott pontok távolát a parttól, meghatározni. 46. id.

Legyen AB a kereszt-vonal, G és H azon két pont, melyek A -tól távola kívántatik. — A keresztbe menő vonal megnyújtásában egy pontot (C) választunk, úgy hogy az abból AB -re emelendő CD merőleges közvetlenül megmérhető legyen. Ezen a folyó' szélességéhez képest 1, 2 (vagy 3) pontot F és E veszünk fel, zászlókkal megjelöljük, és a CF és CE távolokat megmérjük. A többi kétféleképp történhetik:

1-ső mód. A műtételező a merőleges' valamellyik pontjára (E) menván, D -t vagy C -t tükrödzésbe, a csónakra tűzött zászlót pedig egyenes irányzatba veszi, és az állomást a legközelebbi osztályhúzásnak megfelelőleg kijavítja e -hez; ezen állomás', valamint a többi pontok meghatározására szolgáló állomások távolai is E -től, egyszerre méretnek meg. Az E pont mindaddig megtartatik állomásul, míg a szög igen élesé vagy tompává nem válik, melly esetben egy másik pont (F) használandó főállomásul. Az odábbállások E -től, D felé +, C felé —. Ha $CE = D$, $Ee = d$, a beállítási szám m , akkor $AG = m(D+d) - AC$; hol AC közvetlenül vagy 31. §. szerint méretik meg.

2-dik mód. Csónakra ülven a műtételező, azon helyben (G) állapodik meg, mellynek távola a parttól, meghatározandó; a segéd pedig egy zászlóval az alaphosszon marad egy illőleg választott pontnál (E); most a műtételező B -t tükrödzésbe, E -t egyenes irányzatba veszi, és kijavítván a beállítást a legközelebbi osztályhúzásra a segédet az egyenes irányzatba c -hez inti.

Ha a beállítási szám $= n$, akkor $AG = \frac{D+d}{n} - AC$.

Bizonyítás. $CeG \triangle$ -ben $Ce = CG \cdot n$ tehát

$$CG = \frac{Ce}{n} = \frac{D+d}{n} \text{ és}$$

$$AG = CG - CA = \frac{D+d}{n} - AC$$

3-dik mód. Megegyez az előbbivel, csak hogy itt a CD merőlegesen, az E szilár-pontnál nem szükséges a segéd; hanem a műtételező minekutánna a meghatározandó H pontból B re és a merőlegesen választott szilárpontra (F) beállította a műszert, kijavítván e beállítást a legközelebbi osztályhuzásra, a H állomást illőleg megjelölteti, a csónakkal pedig odább indul h -ig míg a kijavított beállítással az F pont nem szeletik az egyenes irányzat által. Ha most a Hh távolság — mely 1, 2 ölnél ritkán nagyobb — B felé +, A felé — vesszük, és δ -nek, nevezzük, végre a kijavított beállítási szám = p , leszén:

$$AH = Ch + hH - CA = \frac{FC}{p} + \delta - CA.$$

Cathetometricai látvonalzás és metszés, hátul-metszés és állomásozás.

40. §.

Határozottassanak meg az A és B állomásokból, a C, D, E, F, G pontok 47. id.

Az AB az alaphossz, mindkét oldalrai megnyújtásába, zászlókat tétetünk, és a mérő láncot hosszának egyik felével A -tól M -felé, másik felével N felé kifeszítvén, a műszert A -ból egy alaphosszi zászlóra, és azután rendre a meghatározandó pontokra beállítjuk, t. i. M és C -re, M és D -re, M és E -re, M és G -re: minden beállítást a legközelebbi osztályhuzásra kijavítunk, és ezen kijavításnak megfelelőleg c, d, e, f, g -hez térünk. Mind ezen eltéréseket a láncról azonnal leolvassuk, s amint A -tól, M vagy N felé tétettek, állítólag vagy tagadólag, egy illőleg készített látvonalzási jegyzőkönyvbe — a kijavított beállítások' osztályhuzási számaival együtt — beírjuk. Megmérvén vég-

re az *AB* alaphosszat, a másik állomási pontból ugyan ezt a műtétet ismétéljük *) Ezen műtétet általában cathetometria i látvonalzásnak és metszésnek nevezzük.

*Jegyzék Megtörténhetik gyakran, hogy egy alaphosszból oly tárgyakat kell meghatározni, melyekre a műbe veendő szögek tompábbak hogy sem a műszer által kiadatnának. Legyen p. o. 47. id. *F* egy illy tárgy, *MAF* tompább és *NAF* élesebb szög hogy sem a műszerrel vétethetnek; — Ha *M* és *P* között, körül belül a szög közepében valamely tárgy *G* találatik, és *A*-ból az *MF* és *G* által képezendő szögek megmérhetők; akkor először is az *MAG* szöget vesszük fel, az állomást pedig — a legközelebbi osztályhúzásnak megfelelőleg — kijavítjuk *g*-hez; továbbá felvesszük a *GgF* szöget, és a *Gg* egyenesen — ismét a legközelebbi osztályhúzásnak megfelelőleg — felkeresvén az állomást *g'*, megmérjük az *Agg'* odábbállásokat.

A mi illeti az *F*-re szolgáló látvonal' graphica i szerkesztését, ez minden nehézség nélkül következésképen történik; mindenekelőtt a 42 §-ban előterjesztendő mód szerint a *gG* látvonalat szerkezzük, s erre *g*-ből a *gg'* odábbállást feltérén, *g'*-ből *Gg* felett szinte úgy szerkezzük a *g'F* látvonalat.

Körülményesbé válik a dolog, ha az illy pontok' öszrendezői számítandók ki. Ezen esetben az egész dolog arra mën ki hogy az *MgF* szög' érintője határozatassék meg.

Már pedig $\sqrt{MGF} = \sqrt{MgG} + \sqrt{GgF}$ és $\sqrt{GgF} = \sqrt{Gg'F} - \sqrt{gFg'}$

következöleg $\sqrt{MgF} = \sqrt{MgG} + \sqrt{Gg'F} - \sqrt{gFg'}$ és $\text{tang } \sqrt{MgF} = \text{tang } \sqrt{MgG} + \text{tang } \sqrt{GgF} - \text{tang } \sqrt{gFg'} + \text{tang } \sqrt{MG} \cdot \text{tang } Gg'F \cdot \text{tang } \sqrt{gFg'}$

$1 - \text{tang } \sqrt{MgG} \cdot \text{tang } \sqrt{GgF} + \text{tang } \sqrt{gFg'} (\text{tang } MgG + \text{tang } \sqrt{Gg'F})$.

A *gFg'* szög mindenkor igen csekély lesz, mivel a *gg'* odábbállítás, a *gF* távolhoz képest szinte igen csekély; (nevezetesen a legnagyobb odábbolásúl, $\frac{1}{100}$ -át túl nem haladhatja, mert az ekkép, felosztott szögeknél, az egyes részek sokkal közelébb állnak 90° -hoz mint 45° -hoz, s ugyan ezért a megfelelő beállítási számok 1, alá soha sem esnek, már pedig ezen számnak a 6 §. táblája szerint legnagyobb odábbállítás = $\frac{1}{100}$ -da a távolnak, felel meg). Ezen okból tehát, annélkül hogy a műszer által érezhető hibát követnének el,

tehetni $\text{tang } \sqrt{gFg'} = \frac{gF}{FG}$ hol is elégséges, ha az *Fg* távol, az

alaphosszból *F*-re irányló két látvonal' felülntes szerkesztéséből eszközöltetik ki. Ha már most $gg' = c$, $Fg = D$ tétetik, lészen

$\text{tang } \sqrt{gFg'} = \frac{c}{D}$; ha továbbá az *MgG* szög'nél a beállítási számot

m-nek, a *Gg'F*, szög'nél *n*-ek, végre az *MgF* szög'nél a keresett

A látvonalzott és metszett pontok' felrakása a mérliapra, két-félekép történhetik. Az első mód szerint a pontok öszrendezőit — a felvett alaphosszra vonatkozólag — kiszámítjuk és felrakjuk. A második mód, a látvonalak graphikai szerkezésében áll. Az első mód sokkal szigorúbb, de a szükséges számítások végett ke-rülményesebb is; a szögre nézve pedig, melyet ugyan azon egy pontra szolgáló két látvonal alakít, más határ által nem korlátoztatunk, mint a melyet maga a műszer' használhatásának köre követel, t. i. hogy az alaphosszon 45 foknál élesebb, és 160 foknál tompább szögek ne vétessenek. A graphiacai módnál pedig arra kell vigyáznunk, hogy a látvonalak 45 foknál éleseb-ben és 135 foknál tompábban egymást ne vágják.

41. §.

Az öszrendezők' kiszámítása a 30 §. 3-dik és 4-dik módja szerint történik. Azonban nagyobb kényelem okáért tanácsos leend

beállítási számot x -nek nevezzük, akkor ezen értékeket az előbbi képletben helyettesítve, leszén:

$$x = \frac{m + n - \frac{c}{D} + m \cdot n \cdot \frac{c}{D}}{1 - m \cdot n + \frac{c}{D} (m + n)}$$

melly képletben tompa szögeknél (midőn t. i. az alhidáda mutatója tétetik egy osztályhuzásra) m és n tagadólag; élszögeknél pedig (midőn a beállítás valamely osztályhuzásra, az ág' egyik mutató-jával történik) állítólag veendő. —

Ha $c = 0$, azaz a beállítás g -ből G és F -re épen egy osztályhuzásnak felel meg, akkor:

$$x = \frac{m + n}{1 - m \cdot n}$$

x -nek ekkép kihozott értéke, a 41. §. képletébe m vagy m' helyett tétetik, mire a többi a közönséges mód szerint megy.

Ha M és F között egy alkalmas fekvésű tárgy nem találtat-nék, akkor körül belül, a szög középebe, a csücsktől mintegy 15—20 ölnyi távolban egy zászlót tűzhetünk ki, a többi mint előbb intézendők. Célszerűbb leend a zászlót nem a homor, hanem az emelt szögbe tűzni, mi egyébiránt a dologban mitsem változtat.

az idézett §. két képletét egy főképletbe olvasztani. E végre némely határozatokat veszünk fel.

a) Az alaphossz bal tárgya legyen a metszések kezdetpontja, melytől a jobbra számított metszések állítók, balra pedig tagadók; szinte így a rendezők az alaphossz felett állítók, alatta tagadók.

b) Ha szög, melyet egy irányzati vonal az alaphossz felett vagy alatta ugyan azzal (nem pedig annak megnyújtásával A és B -én túl) alakít, éles; akkor a beállítás' osztályhuzásának száma állítólag, különben tagadólag veendő a képletben, ha t. i. az említett szög tompa.

c) A rendezők fekvését a képlet nem jelenti ki, azért is a látvonalzási jegyző könyvbe különösen beirandó.

d) Az alaphosszon teendő odábbolások, ha a két végponttól kifelé történnek állítólag, befelé tagadólag veendők. A minőség ezen meghatározását ha tekintetbe vesszük az alaphossz egybeadva a két oldalról odábbolással, kiadandja minden meghatározandó pontra az állomások' távolát.

Ezen határozatoknál fogva, ha az alaphossz $= L$, balra az odábbállítás $= c$, jobbra $= c'$; balra a beállítási szám $= m$,

jobbra m' ; továbbá ha ezen kifejezés: $\frac{(L + c + c')}{m + m'} \cdot m' = x$, a

rendező $= y$ tétetik, leszén az általános képlet:

$$\text{a metszések} = x - c$$

$$\text{a rendezőkre} = y = m \cdot x$$

Ezen képlet valósága a 30. §. 3-dik esetére nézve (32. id.) semmi kétséget se szenved. A idézett §. utolsó esetében (33. id.) a jobb állomásnál éles lévén a szög, m' tagadólag veendő; ha tehát $m' = -n$ tesszük, leszén

$$x = \frac{(L + c + c')(-n)}{m - n} = \frac{(L + c + c') \cdot n}{n - m}$$

mi a 30. §. 4-dik esetének képletével megegyez.

Ha végre valamely pont az alaphossz bal végpontján túl esik, mint p. o. G. (47. id.) akkor metszéke tagadó. Ezen esetre m tagadó, és szükségképen $m > m'$, ha tehát ismét $m = -\mu$ tétetik, ekkor $x = \frac{(L + c + c') \cdot m'}{-\mu + m'}$, és pedig mivel $\mu > m$, x tagadó, tehát a metszések is tagadó mennyiségek.

Nagyobb értelmezés okaért, a látvonalzásra és a rendezők' kiszámítására egy jegyzőkönyv — a 47 idomra vonalkozólag — foglaltatik hátul *B* alatt.

A mértékek általjában öleken és ezek' tized részeiben fejezvék ki, mi a számítást lényegesen könnyíti. A logaríthmusoknál 5 tizedes elegendő. Ámbár, a meghatározandó pontok fekvését illetőleg — a jegyző könyv minden kétkezdést elhárít, még is tanácsos leend a jegyzőkönyvvel egy felületes vázlatot párosítani.

A számítás egyszerűsége világosan kitűnik a táblából; mindazonáltal e modot még is csak különös szigorúsággal meghatározandó pontokra szorítjuk, p. o. háló-pontokra, csekélyebb jelentőségű pontoknál a graphikai móddal is megelégszünk.

Hogyan történik a kiszámított össrendezők felrakása a mér-lapra, mint általánosan ismert dolog elmellőzhető; azért is csak azt jegyezzük meg, hogy e munkánál, minden tekintetben, jutalommal használhatni valamely felrakó szert.

42. §.

A látvonalak' kényelmes és gyors szerkesztésére szolgál a cathometricai szögmásoló. Egy illy nemű jelesebb szögmásoló, rézből 3 hüvelyknyi sugárral félkör' alakjában (valamint a közönséges szögmásoló) készítették; az átmérő' mind a két végiből 90° felé ugyan azon szögek, melyeket a cathetometer ad, felrakvák, és szinte ugy mint azon számjelölvék. A középpontot egy szelőnek a hegye mutatja, ezen szelő karéjjára egy gyűrű, erre pedig a vonalzó' köralakú kimetszése illesztetik, ugy hogy annak éle tökélyesen a középpontra irányoljék. E vonalzó' középső része a félkör fenék-terüjével ugyan azon egy síkban fekszik, a két végső része pedig lépcsőnként leeresztett, hogy azokkal a félkörre feküdjék. A félkörre fekvő éllel a vonalzó, egy adott osztályhúzásra állittatik be, ugyan azon él többi hossza mellett pedig a mér-lapon a látvonalak húzatnak. A vonalzó azon szélivel, mellyen mint átmérőn az egész félkör nyugszik, a szögmásoló az alaphosszra illesztetik, ugy mindazonáltal hogy a szelő' hegye a szögnek az alaphosszon megjelölt csúcspontjára jusson. Balra a mozgékony vonalzó egész a 0 szögig megközelítheti a másik vonalzót, jobbra nem engedi ezt saját vastagsága és szélessége, mindazonáltal közel a középponthez az átmérő élének csekély kivágása, és a vonalzó' lépcsőzetes leszállításának megfelelő folytatása, segít ezen akadályon, mert elégséges ha a vonalzó 0 felé $0,3$ -ig mozgatható. —

Szám jelölés	mértékek		
	II	III	IV
∞	—	—	—
100	—	—	$8\frac{1}{2}$
50	—	1	5
30	—	2	$4\frac{1}{2}$
20	—	3	6
15	—	4	9
12	—	6	—
10	—	7	$2\frac{1}{2}$
8	—	9	—
7	—	10	$3\frac{1}{2}$
6	—	11	$11\frac{1}{2}$
5	1	2	5
4,5	1	3	10
4	1	6	—
3,75	1	7	2
3,5	1	8	7
3,25	1	10	2
3	1	10	$11\frac{1}{2}$
2,8	2	2	$8\frac{1}{2}$
2,6	2	2	$8\frac{1}{2}$
2,4	2	2	$\frac{1}{2}$
2,2	2	2	9
2	3	3	—
1,9	3	3	1
1,8	3	3	$11\frac{1}{2}$
1,7	3	3	4
1,5	3	3	—
1,5	3	3	11
1,4	4	4	5
1,3	4	4	4
1,2	4	4	$11\frac{1}{2}$
1,1	5	5	$5\frac{1}{2}$
1	6	—	—

Réz-szőgmásló hiányában kártya-papírból következőleg készíthet magának kiki egy hasonló szőgmáslót.

Egy 6 hüvelyknyi oldalhosszú négyszöget *abcd* (48. id.) készítvén, *bc* és *dc*-re, *b* és *d*-től *c* felé a következő mértékeket rakjuk fel, s valamint a 48 idomból látható megjelöljük:

bc és *dc*-től $\frac{1}{2}$ hüvelyknyi távolban, azokhoz párhuzamosan vont *ef* és *gf*-t 20 egyenlő részre osztjuk, és az *e* és *g*-hez legközelebbi 5 osztálpontot elhagyván, a többi 47 idomból látható mód szerint megjelöljük, és mindegyiket finom tövel átszúrjuk. Az *a* és *b*, *a* és *e*, valamint *a d* és *a g* közti fél távolban *hi* és *mi* *nl* párhuzamosakat vonjuk, és ezekre *bcd* és *efg* felosztását *a* felé lehozzuk, s a kiadott pontokat szinte átbököjük. Ezután a kivágások *stu pqr vwx* és *yz* történnek, és az egész idom kivágatik a lapból, valamint 48 idomból látható. A széleknek *ax tu ba'* és *c'd'*; aztán *av qp de'* és *f'g'* — minthogy hozzá illesztési szélek — szabatosan az *ab* és *ad* egyenesek irányában kell feküdniök.

Szigorúbb munkáknál, s hol a felvételi-lap elég terjedelmes, a külső felosztás; felületes munkáknál pedig s ha tágasabb hely hiányában, a külső felosztás a felvételi lapon túl esnék, a belső kisebb felosztás használható.

Használatkor, ha a látvonal jobbra felfelé, vagy balra lefelé vonandó, a *aa'* szél, — ha pedig a látvonal balra felfelé, vagy jobbra lefelé irandó, az *ae* szél illesztetik az alaphosszra úgy, hogy a kivágott rész a szerkezendő látvonal felé forduljon, *a* pedig az alaphosszon megjelölt csúcspontra jusson. — Ez meg-

lévén az alaphosszon fekvő felosztási *o* ponttól, a szerkezendő látvonal' beállítási számát leolvassuk, és az ottani lyukon keresztül, tövel a felvételi-lapot átbököjük; sőt a pont könnyebb felta-

lálhatása végett az osztály-húzást megnyújtjuk a mérlepon, s pedig a szögmásoló külső szélből kifelé ha a külső felosztást használjuk, — ellenben belül a kivágásokban *pqr. yz stu* ha t. i. a belső felosztást használjuk, ezen megnyújtást azután valamiképp megjelöljük; mire a lebőkött pont egybe kötve a csúcsponttal megadandja a kívánt látvonalat.

Mínthogy minden látvonalnak a felvételi-lapon is a valódi állomási pontból kell kiindulnia, azért az odábbállások is mindannyian felteendők a felvételi-lapra; már pedig ez által, ha egy állomásból sok pontra történt az irányzás, — a lapon igen össze halmozódnak a pontok, mi által a lap megsértetik, és a szögmásoló biztos s szabatos ráillesztése bajosá válik. Ennek elkerülésére igen czélszerű leendő a szögmásolóhoz egy parányosztót alkalmazni. Egy kis vonalzó *h'* t. i. mely a szögmásoló külső széléhez volna illesztendő, tetszés szerint felosztatnék, (p. o. hüvelyk' tized részeire); a Szögmásoló két külső *ab* és *ad*-hez párhuzamos szélire pedig tétetnék a parányosztó *i'*, mely egy hüvelyk $\frac{1}{200}$ -át adná, ha a vonalzó' 19 vagy 21 része, a parányosztón 20 részre osztatnék.

Ehhez azután még egy segéd táblácskát kellene készíteni mely kiadná: a parányasztó egy részinek, mennyi felel meg a felvétel' léptékben. Illy táblácska segítségével, minden odábbolás könnyen kifejezhető a parányosztó' részeiben *).

*) Legyen p. o. a felvétel szeres-mértéke $1''=40''$ azaz $\frac{1}{2880}$, a vonalzó adjon $\frac{1}{10}$ hüvelyket, a parányasztó pedig amazok' $\frac{1}{20}$ -ad részét, azaz a hüvelyk $\frac{1}{200}$ -át tehát a felvett lépték szerint 0,2 ölet. Ezek következtében volna:

a parányosztó részeire	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
a megfelelő mérték ölemben	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2	2,2	2,4	
a parányosztó részeire	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
a megfelelő mérték ölemben	2,6	2,8	3	3,2	3,4	3,6	3,8	4	4,2	4,4	4,6	4,8	5

Ha tehát az odábbolás $2,4''$ tenne, a parányosztó-húzása: 12, a vonalzó' legközelebbi osztályhúzására volna mozdítandó.

Ezekkel ellátva, a szögmásló középpontját a , az alaphossz illető végponjára hozván, a vonalzó o pontját a parányosztó' mutató-huzására vinnők, a szögmáslót pedig a parányosztótól leolvasandó távollal odább mozdítanók. A réz szögmáslónál az illőleg beállított vonalzó éle szerint mindjárt kihúzható a látvonal; a kártya papírbeli szögmáslónál pedig először a látvonalnak megfelelő átszuratot (Durstich) kell a felvételi-lapra leböknünk, a csúcs' helyét pedig, az alaphoszon a -ból merőlegesen emelkedő szél' hosszában vonandó rövid húzással megjelölnünk; minekutánna a látvonalok mindanyian e szerint megjegyezvük, fére mozdítatván a szögmásló, a lebökött pontok illető csúcsaikkal egybekötve kiadják a kívánt látvonalakat. Hogy a parányosztónak — mind a két oldal felé használhatása végett — kétszerűnek, vagy egyszerűnek ugyan de kétszerű számjelöléssel bírónak kell lennie, magából értetődik. (lásd 48. id.).

43. §.

Legyen (49. id. A) AB egy adott alaphossz, melyen a D pontnak és az alaphossznak megfelelőleg, a legközelebbi osztályhúzásra kijavított C pont, szinte adott; ezen kívül adottak még a E és F pontok következőleg egymástóli távoluk valamint fekvésük — az alaphosszra vonatkozólag — ismertek; végre az AB alaphossz, a CE és F pontok a felvételi lapra illő fekvésükben már felrakvák (a, b, c, e, f 49. id.) Határoztassék meg a felvételi-lapon a D pont az adott pontokra vonatkozó fekvésében, annélkül hogy a CD távol megmértenék vagy CD látvonalon kívül még máshol is felállítatnék a műszer.

Beállítván a műszert D -ből az adott két pontra E és F , az állomást — a legközelebbi osztály húzásnak megfelelőleg — kijavítjuk D' -hez, de magán a CD látvonalon; a DD' odábolást pedig, valamint az itteni beállítási számot feljegyezzük. A felvételi lapon mindenek előtt feleztvén az ef egyenest, reá a középből g egy merőlegest emelünk, és pedig — ha a D' -ben felvett szög éles — azon oldalra, melyre a d pont jövend, tompa szög' esetében pedig az ellenkező oldalra. A c pontban szerkezzük a C -ből D felé bocsátott cx irányzatot. (42. §.) Ezután a lépték szerint levett ef távolt, elosztjuk a D' -nél kiadott beállítási szám' kétszeressével, és a hányasból eredményezett hosszszat ismét lépték szerint lefogva, az előbb felállított, merő

legesre feltesszük (go); végre o -ból a sugárral oe vagy of a cx látvonalat átvágjuk d' -ben, innét a lépték szerint levett odábbálást DD' , megfelelő irányban a látvonalra feltesszük d -ig, e szerint a D -nek megfelelő pont meghatározódik a felvételi-lapon.

Bizonyítás. $D'E$ és F -en keresztül egy kör vonható, melynek középpontja szükségképen az EF egyenest merőlegesen felező vonalban fekszik, s pedig D felé ha $\angle FDE < 90^\circ$, ha pedig $\angle FDE > 90^\circ$ az ellenkező oldalon. Ha továbbá F -ben egy érintőt HI képzelünk, és erre F -ből merőlegesen emeljük FO -t, bizonyos hogy a középpontnak ebben is kell feküdnie, és pedig ott hol a két merőleges egymást metszi O -ban. Már pedig $\angle FD'E = \angle HFE = \angle FOG$, ha tehát D' -nél a beállítási szám $= m$, leszén:

$m = \text{tng } \angle FD'E = \text{tng } \angle FOG$; ámde a \triangle -ben FOG :

$$\text{tng } \angle FOG = \frac{FG}{GO} = \frac{FE}{2GO}, \text{ tehát } m \text{ is } = \frac{FE}{2GO} \text{ innét}$$

$$GO = \frac{FE}{2m}. \text{ E szerint az } o \text{ középpont meglévén a felvé-}$$

teli lapon határozva; a mezei D' pontnak megfelelő pontja a felvételi lapon is ott leendő, hol az of sugárral o -ból leirandó ív a cx látvonalat metszi. —

Sőt magát C -t is az F vagy E pontok egyike gyanánt vehetjük, annélkül hogy az előbbi műtétel valami változást szenvedne. Egyébiránt ezen eset még egyszerűbben fejthető meg következőkép:

Legyen (50. id. A) AB az alaphossz, azon C , A és D -nek, vagy B és D -nek megfelelőleg, a legközelebbi osztályhúzásra kijavított állomásipont; E egy más adott pont AB és C -vel a felvételi lapon már felrakott, D pedig a meghatározandó pont. D -ben beállítván a műszert C és E -re, kijavítjuk az állomást a legközelebbi osztályhúzásra D' -hez, és megmérjük az odábbólást (DD').

A felvételi-lapon először is a cx látvonalat és ezen akárhol a D' -nél kiadott beállításnak megfelelő látvonalat (yz) szerkezzük; e -ből yz -hez párhuzamosat ed' vonunk, leszén d' a felvételi-lapon a pont, mely a mezei D' pontnak felel meg; hogy végre a d pont — megfelelőleg a mezei D pontnak — kiadódjék, d' -ből megkívántató irányban még az odábbtérést DD' léptékünk szerint kell feltennünk.

Ez utóbbi mód csak akkor használható, ha edc szög sem igen éles, sem igen tompa; az első pedig ha az EF vonal (49. id.)

a CD látvonalat megközelítőleg ép-szög alatt metszi, és C , D -ből nem igen jól látható. Mind a két mód együtt véve kétszeres meghatározást, és így a D pont igazlására bizonyosságot nyújt.

Ezen műtételt cathetometricai hátulmetszésnek nevezzük.

44. §.

Három mezei pont A , B , C valódi fekvésében a felvételi-lapra már felrakott; határozatassék meg a felvételi-lapon, egy negyedik a mezőn kijelölt, és A , B , C -ből látható pont, annélkül hogy A , B , C -ben felállítottatnék a műszer, vagy azokból valami mérés megengedődne. (cathetometricai állomásozás) 51. id. A és B .

Mindenekelőtt D -ben A és B -re beállítjuk a műszert, és a mutatót — ha nem esnek éppen egy osztályhúzásra — a legközelebbire mozdítván, felkeressük e kijavításnak megfelelő állomási pontot D' ; nevezetesen ha e kijavításnál a tükröt be o felé mozdítottuk akkor a D' pont feltalálására előre az AB egyenes felé, ellenkező esetben hátra kell mennünk, továbbá ha a beállítási szög ADB megközelíti az épszöget, akkor az odábbtérést az AB közepe felé, különben ha a szög éles részt, ha pedig tompa inkább meredeken kell vennünk. Megmérvén ezután az DD' odábbtérést, és a beállítási számot m feljegyezvén, D -hez vissza térünk, és B C -re azután A C -re beállítván műszert ugyan azt tesszük a mit előbb. Legyen e két utóbbi beállítás' osztályhúzási száma n és p a felkeresett állomások D'' D''' és az odábbállások DD'' és DD''' . Ez meglévén kiszámítjuk e hányasokat:

$$\frac{AB}{2m}, \frac{BC}{2n}, \frac{CA}{2p}; \text{ vagy: } \frac{ab}{2m}, \frac{bc}{2n}, \frac{ca}{2p} \quad \text{— (ha t. i. a három-}$$

szög' oldalai közvetlenül meg nem mérettek, hanem csak a felvételi lapról vehetők le lépték szerint), — és a felvételi lapon a megfelelő háromszögi oldalokat ab , bc , ca merőlegesen felezzük eh , fi , gk által, s pedig befelé ha a szög éles (ilyen p. o. eh mivel $\angle AD'B < 90^\circ$), kifelé ha a szög tompa (ilyenek fi és gk mivel $\angle BD''C$ és $\angle CD'''A > 90^\circ$); felrakván továbbá ezen merőle-

$$\text{gesekre a kiszámított hányasokat t. i. } eh = \frac{ab}{2m}, fi = \frac{bc}{2n}, gk = \frac{ca}{2p},$$

meghúzzuk hb vagy ha -t, ib vagy ic -t, kc vagy ka -t, és ezekre

lépték szerint felrakjuk az odábbtéréseket a végpontokból kifelé, vagy vissza h , i , k felé, a mint t. i. — a megfelelő háromszögi oldalakra vonatkozólag — magok az odábbolások is előre vagy hátra történtek; nevezetesen $DD' = bq$, $DD'' = br$, $DD''' = cs$; végre hq sugárral h -ből, ir sugárral i -ből, ks -el pedig k -ből íveket írunk le, melyek ha egy pontba metszik egymást nem csak kiadják a mezei D pontnak, a felvételi-lapon megfelelő pontját d , hanem annak valóságáról egyszersmint bizonyosságot is tesznek. —

Bizonyítás. A , B , D' -n keresztül leírható egy kör, melynek középpontja AB középitől merőlegesen eláll: $\frac{AB}{2m}$ mennyi-

séggel; ha t. i. $EH = \frac{AB}{2m}$, EB pedig $= \frac{1}{2} AB$, akkor H köz-

zéppontja az A , B és D -n keresztül húzott körnek (43. §.). Ha te-

hát a felvételi lapon $eb = \frac{1}{2} ab$, és $ch = \frac{ab}{2m}$ tétetik, akkor a

D' -nek megfelelő pontja d' , szükségképen a hd sugárral h -ből leírandó ívben leend. Már most ha az odábbtérés D -től D' -hez, DH val egy irányban történhetett volna, akkor d szükségkép a hd' egyenesben feküdnék, következőleg — ha qb (lépték szerint) $= DD'$, és $hq = hb$ — $qb = hd' - dd' = hd$; akkor hq d -én átmenő ívnek sugara volna, s azért d , h -ből qh sugárral leírandó ívbe esnék; ámde az odábbállás (DD') csak nagyból iránylik a H középpont felé — (nevezetesen ha $\angle AD'B$ közel van 90° -hoz; AB közepe felé mert ezen esetben H közel esik AB -hez; ha $\angle AD'B < 90^\circ$, rézsútabban mint AB közepe felé, mert ezen esetben a H pontnak a háromszögbe kell esnie; végre ha $\angle AD'B > 90^\circ$ meredekebben mint a közép felé mert ekkor H a háromszögön kívül esik) — azért a D pont is, H -ből BH sugárral leírandó ívtől többet vagy kevesebbet távozandik el, mintsem az odábbtérés (DD') téssen, valamint t. i. az igazi iránytöli eltérés is nagyobb vagy kisebb vala; ennek következtében a fennemlített mód szerint meghatározott sugár hq , előre tett odábbállás esetében egy kevesé nagyobb, hátra tett odábboláskor valamivel rövidebb leszén. Mindazonáltal mivel a $D'H$ távolhoz képest az odábbtérés igen csekély ($1^\circ - 2^\circ$), azért a valódi iránytöli nagyobb eltérés sem okozhat gyakorlatilag érezhető külömbö-zést, a hibás és valódi odábbtérés között; minél fogva gyakorlati biztossággal felvehetni, hogy h -ből hq sugárral leírandó ívben

fekszik a d pont. Szinte így bizonyítható be, hogy a d pont, még i és k -ből ir és ks sugarakkal leírandó ívekben fekszik, ott leendő tehát a kívánt pont, hol e három ív egymást metszi. —

Mennél merőebben vágják egymást az ívek, annál szigorúbban határozódik meg a pont. — Ezen oknál fogva legélesebb a meghatározás ha a pont a háromszögön belül van, ellenben annál bizonytalanabb, mennél távolabb esik a háromszögtől, sőt ha a háromszög körül írható körben fekszik akkor épen nem határozható meg, mert illy esetben az ívek egymást takarván nem vágnának; a kör közelében is bizonytalan a meghatározás az ívek' igen tompa metszése végett.

Azon kedvező esetben, ha két beállításnál p. o. D -ből A és B -re, azután B és C -re, a mutató épen osztályhúzásokra esnek, a kívánt pont igen egyszerűen határoztatik meg következőleg: a h és i középpontok kieszközöltetnek mint előbb, hi -re b -ből merőleges bocsáttatik, mellynek megnyújtásában ha $td = bt$ tétetik, d a kívánt pontleendő.

Bizonyítás. Meghúzáván hb hd id és ib -t mivel $bd \perp hi$ és $bt = td$,

$$\text{azért } \triangle hbt \cong \triangle hdt \text{ és } hb = hd$$

$$\text{és } \triangle ibt \cong \triangle idt \text{ és } ib = id:$$

tehát d vágpontja a h és i -ből hb és ib sugárral leírandó íveknek, következőleg d a keresett pont.

I d o m o k.

45 §.

Idomok a kis cathetometerrel, következő különbféle módok szerint vehetők fel.

1-ször merőleges rendezőkkel, megmérvén az összrendezőket.

2-szor merőleges rendezőkkel, két egymást ép szög alatt vágó metszéki tengelyre vonatkozólag.

3-szor merőleges és ferde párhuzamos rendezők által.

4-szer két ellenirányú sorban egymást vágó ferde párhuzamos rendezők által.

5-ször cathetometricai látvonalzás és metszés által.

6-szor cathetometricai hátulmetszés és állomásozás által:

7-szer kerületi felmerés által.

46. §.

1-ső mód. Merőleges rendezőkkel, megmérvén az összerendezőket. (52. id.).

Legyen 1, 2, 3, 4 — egy felméréndő patak. Mennyire lehet ahhoz közel alaphosszakat: AB , BC , CD , vesszünk, és végpontjaikat nagyobb karókkal megjelölvén, A -tól B felé megvetjük a láncot, s A és B -ben zászlókat tűzünk le. Most a kanyarodási pontokból: 1, 2, 3 — mellyekre a segéd rendre fel áll — az alaphosszra merőlegeseket bocsátunk, és ezek' távolát A -tól, vagy is a metszékeket leolvassuk; ugyan ekkor egy másik láncsal, vagy annak hiányában mérő kötéllal, rövid távolaknál lécekkel, sőt csekély jelentésű tárgyaknál léptekkel megmérjük a rendezőket is, s mindezt egy jegyzőkönyvbe feljegyezzük. Tanácsosb jó nagy léptékben az egészről egy felületes vázlatot készíteni, mellybe a rendezők láb-pontjaitól rézsut, az alaphosszon alul a metszékek, a rendezők pedig a merőlegesek irányában iratnak fel valamint ez az 52 idomban látható. Eljutván e szerint az első alaphossz' végéhez (B), innét a műszert A és C -re beállítjuk a beállítást az AB alaphosszon a legközelebbi osztályhúzásra kijavítjuk, és az ekkép kijavított állomást az első alaphossz' végpontjául, s a második' kezdet pontjául vesszük. A beállítási osztályhúzás' száma szinte a jegyzőkönyvbe iratik. A többi a BC alaphosszon úgy történik, mint AB -n s így tovább.

A mérőlapra először is az AB alaphosszat rakjuk fel, és B -ben a cathetometricai szögmaszlóval a következő alaphossz' irányát szerkezzük, vagy: az AB alaphosszon azon oldalra, melyre a következő alaphossz hajlik, B -től bizonyos távolság p. o. tíz ölet rakunk fel, s ennek végéből merőlegest emelünk', mellyre a beállítási szám' és ama 10 ölnyi hosszából eredményező szorzat téteit; az ekkép kiadandó pont B -vel egybekötve a második alaphossz irányát határozza meg s a t. — A szerkezett alaphosszak' mindegyikére feltétetnek a metszékek mindég a kezdetponttól számítandók, ezután a felrakott pontokból merőlegesek emeltetnek s ezekre jönnek a megmért rendezők. A kiadott pontok egymással összekötve a felmért idomot ábrázolandják.

A metszékek' és rendezők felrakásánál igen jó sikerrel használhatni valamelly felrakó-szert: mert a felrakás gyorsabban s biztosan történik s a lap össze nem szúratik. A felvett idom és az alaphosszak közé zárt terület kiszámítása közvetlenül a vázlatból hajtható végre, t. i. minden kétkét rendező fél összegét metszékek különbségével szorozzuk, és e szorzatokat egybe adjuk.

Messze terjedő nyílt idomok u. m. patakok, igen szabálytalan határok, utszák, torkulatok ezen mód szerint legkényelmesben vétetnek fel. Ha a tengely mind a két oldalára esnének meghatározandó pontok, akkor a rendezők fekvése illőleg feljegyzendő a jegyzőkönybe.

47. §.

2-dik mód. Két egymást ép szög alatt vágó metszéki tengelyre bocsátott merőleges rendezők által (53. id.).

Kicövekelvén az idomot, egy úttal róla felületes rajzot is készitünk; aztán merőlegesen keresztődző tengelyeket: AB, CD, EF, GH, IK... tűzünk ki melyekre minden sarkpontból merőlegeseket bocsátván — mint az idom mutatja — a metszéseket a tengelyek irányában kifeszített lánerról azonnal leolvassuk, s a mértékeket beírjuk a vázolatba. Ha két műszerrel birunk akkor egy időben két műtétélező bocsáthat minden kerületi pontból merőlegeseket az illető tengelyekre, s így a kicöveklés elmaradhat.

A mérlepon mindenekelőtt szabatosan szerkezzük a fő-tengelyeket: AB, GH, ezekre jönnek illő távolakban a mellék-tengelyek: CD, FE, végre kétkét merőleges tengelyre a metszések, melyek végpontjaiból merőlegeseket emelünk, s hol ezek megfelelőleg egymást vágják, ott leendnek a kerületi pontok. Hogy ezen módnál is a terü kiszámítására megkívántató elemek adottak, világos.

48. §.

3-dik mód. Merőleges és ferde párhuzamos rendezők általi felmérés. (54. id.).

Ha lehet, az idom leghosszabb szögellője (AB) vagy benne valamely egyenes út, sőt szükség esetében kivüle is valamely egyenes vétetik alaphosszúl, melynek irányában elejétől vége felé egy lánc vagy kötél feszittetik ki. Most a segéd zászlóval eljárja az idom sarkpontjait, és minden pontba egy számjelölt cöveket tűz, a műtétélező pedig ugyan azon pontokból merőlegeseket bocsát s azok lábpontjaibá szinte olly számú cövekeket tétett függélyesen. Ez meglévén ismét minden pontra feláll a segéd, a műtétélező pedig az alhidadát valamely tetszés szerinti osztályhu-

zásra — leginkább 1-re — vezetvén, egymásután meghatározza az állomásokat, melyekből a segédet egyenes irányzatban, az alaphosszon lévő zászlót pedig tükrözésben látja. Ezen állomási pontokba ismét az előbbi számokkal, és még valami jeggyel ellátott cövekek veretnek, s pedig ferdén nagyobb megkülönböztetés okáért. Ha két műszerrel birunk akkor két mütételező által minden pontnál egyszerre meghatározható a merőleges és ferde rendező, következőleg a kicöveklés elmaradhat, mivel ekkor a segéd csak egyszer járja le a pontokat. Ha mind a két mütételező jó begyakorlott, s a pontok távolabb vannak egymástól akkor a sark-pontokra két segédet küldhetünk; melyek egyike a páros, másika a páratlan számúakat járja le, s míg ez áll, amaz odább siet.

Elvégződván a kicöveklés, egy huzamba megméretnek a cövekek' távolai a kezdetponttól, és egy következő szerkezetű jegyzőkönyvbe iratnak. Az első rovatba jönnek a cövekek számai, a másodikba a függélyes cövekek' távolai, a harmadikba ugyanazon számú ferde cövekek' távolai a mérés kezdetpontjától, a negyedik rovatba jönnek a második és harmadik rovat' mértékeinek különbségei. Ezen különbségek a pontok' rendezőit adják meg ha az alhidada 1-re vala beállítva. Ha pedig a beállítás más osztályhúzásra történt, akkor az említett különbségek, még a beállítási számmal szorzandók. Ha a **Jegyzőkönyv az NN. (id-ra)**

ferde rendezőkkel nem akarjuk az idom' határait túl lépni, akkor a segéd zászlóját tükrözésbe, az alaphosszi zászlót pedig egyenes irányzatba hozván, a ferde rendezőket az ellenkező oldalra vihetjük. Szükség esetében az alaphosszat meg is törhetni, s ekkor a felrakásnál a 46 §-ban

Szám	metszékek		a ferdék távolai		rendezők	
	öl	láb	öl	láb	öl	láb
1	2	2	—	—	—	—
2	3	5	7	2	3	3
3	5	4	9	3	3	5
4	8	1	17	4	9	3
5	11	4	21	5	10	1
6	13	4	22	5	9	1

s a t.

mondott szabályok tartandók szem előtt. Az idom szerkesztésére a jegyzőkönyv második rovata a metszékeket, az utolsó a rendezőket adja.

A felmérés ezen módját messze terjedő nyílt- vagy bezárakozó idomoknál hol a kilátás nem akadályzott, szabatosága és kényelmessége miatt leginkább ajánljuk nagyobb kanyarodású idomokra a második mód talán alkalmasb.

A terü kiszámítása magából a jegyzőkönyvből hajtható végre.

49. §.

4-dik mód. Két ellenirányú sorban egymással keresztforduló ferde párhuzamos rendezők által (55. id.).

Ezen mód az előbbtől csak annyiban különbözik, hogy a merőleges rendezők helyett szinte ferdek vétetnek. Tanácsos leendő a rendezők kitérésénél az alhidadát 1-re beállítani, mert ekkor ha ellenirányúak épszög alatt szelik egymást Mindakét rendű cövekek' megkülönböztető jeggyel ellátva s egymás felé hajolva veretnek le. A metszékek mérése úgy történik mint a 3-dik módnál. A jegyző könyv 3 rovatot következő felirattal foglalhat magába: *szám, első, és második rendű ferdek távolai*; egy negyedik rovat a két megelőző' tartalékának különbségét, egy ötödik illy felirással: *a rendezők a különbségek' felét*, végre egy hatodik illy feliratú: *a metszékek a második és ötödik rovatból az összegeket foglalhatná magába. A felrakásra az összerendezőket, valamint a terü kiszámítására a szükséges mértékeket a jegyző könyvből vehetni.*

Mint hogy a 2-dik mód szerint a metszés 45 itt pedig 90 fok alatt történik azért ha minden számítás nélkül csupán szerkezés útján akarjuk az idomot kihozni, akkor ez utóbbi mód célszerűbb, és a szerkezés módja a következő: először is az első rendű ferdek' távolait felrakván, a metszéki tergelyhez párhuzamosan — mintegy $\frac{1}{4}$ hüvelknyi távolban — egy vonalzót illesztünk és miután rá bocsátott súly által elmozdulhatását meggátoltuk egy épszögű egyenszárú háromszöget feszülőjével a vonalzóhoz fektetünk, s most az első rendű ferdek irányában ponttól pontig mozdítván a hasonirányú merőszár éle szerint ónnal minden pontnál vonalat húzunk; felrakván azután a második rendű ferdek távolait is, az előbbi munkát ellenirányban ismétljük, lesznek az egyenlő két két vonal által kiadandó vágpontok, az idom' sarkpontjai.

50. §.

3-dik mód. Cathetometricai látvonalzás és metszés által.

A 40-dik §-ban mondottak ide vonatkoznak leginkább. A látvonalakat cathetometricai szögasmolóval szerkezzük, egyedül a fő-

pontokra hagyván a számítást. Ha az idom olly terjedelmes és szabálytalan alakzatú, hogy felmérésére egy alaphossz nem elegendő, akkor először is távjelekkel ellátandó olly fő pontokat választunk melyekből az idomot felvehetni; azután egy célszerűen választott s szabatosan megmért alaphossz' végeiből ama főpontokra irányzatokat bocsátunk, a tett mérések és műbevételek adataiból ugyan azon pontok összerendezőit kiszámítjuk, és a mérlapra felrakjuk. Az ekkép meghatározott pontok — kettő és kettő összekötve — biztos alaphosszakat adandnak, melyekből majd a hozzájuk illően fekvő pontokra irányzatokat bocsáthatni. A mér-lapon az irányzatok cathetometricai szög-máslóval szerkezendők.

Ezen módot változatos vidékben, vagy hol a vidék alkotása csak némelly helyekre szorítja a műtétélezőt p. o. szőlőkben jutalmasan használhatni.

51. §.

6-dik mód. Cathetometricai hátulmetszés és állomásozás általi felmérés. (56. id.).

Legyen G, H, I, K, L egy felmérendő erdő-határ, A, C, D, E már meghatározott, és a mérlapra felrakott szilár pontok, B pedig szinte már meghatározott állomási pont, melyből az egész erdő határ K ponton túl átlátható; továbbá A és D G-ből D és E H-ből, E és F I-ből; végre F és C L-ből (melly p. o. az FC egyenesben fekszik) látható.

B-ben felállván, rendre G, H, I, K meghatározandó pontokat egyenes irányzatba, a legalkalmasban fekvő szilár pontokat pedig tükrödzésbe vesszük, az alhidada' beállításait a legközelebbi osztályhúzásra kijavítjuk, s ennek megfelelőleg B-től a tükrödzési tárgy felé térvén, ezen eltérést megmérjük. Átmenyünk ezután rendre G, H, I, K, L-re, s minden állomásból két látható szilár pontra állítjuk be a műszert (p. o. G-ből A és D-re s a t.) kijavítván mindenhol a legközelebbi osztályhúzásra a beállítást, és ennek megfelelőleg az állomást is B-felé vagy attól odább vesszük. Végre a tett mérésekből és műbevételekből a mér-lapon 43 §. szerint a G, H, I, K, és L pontok meghatározhatók. —

Legyenek továbbá (57. id.) A, B, C, D, E, F, G már meghatározott, és a mérlapra felrakott szilár pontok; H, I, K, L, M, N, O, P, Q, R, S egy hegyes erdőnek kerülete, s minden kerületi pontból 3 vagy 4 szilár pont látható nevezetesen H-ből G A és B I-ből G, B, A és C, K-ből A, B és C, L-ből B, C és D, M-ből C, D és A látható s a t. akkor 44. §. szerint állomásozás által a

H pont *G*, *A* és *B*-ből meghatározható és igazolható; *I* — *G*, *B* és *C*-ből meghatározható, igazolható pedig *C* és *A*-ből, mivel a *GIC* szög igen tompa s azért nem vehető. *K* meghatároztatik és igazoltatik *B*, *C* és *A*-ból; *L*, mivel *BLD* szög ismét igen tompa *B*, *C*, *D*-ből csak meghatározható, de nem igazolható, igazlására már az előbb meghatározott *I* pont szolgálhatna. *M* meghatározására *C*, *D* és *A* szolgál s a t.

Mind a két mód hegyes és erdős vidékben jutalmasan használható, annál is inkább, mivel szükség esetében a cathetometernek könnyen szerezhetni magasabb állást mert e végre egy támaszos lajtorja, vagy fa is elegendő szolgálatot tehet.

52. §.

7-dik mód. Kerületi felmérés (58. id.)

A felmérendő idomot alaphosszakkal-többszög' alakjában mint *A*, *B*, *C*, *D*, *E*, *F*, *G* — bekerítjük, úgy hogy a megtörési szögek, az alhidada' oly beállításainak feleljenek meg, mellyek épen valamely osztályhúzásra szolgálnak. Ezután mindegyik alaphosszból az idom' közel fekvő része felvétetik, a vázolatba pedig megfelőleg minden feljegyeztetik. A szögellőket u. m. *DF*, *BH*, *FH*-t megmérni — ha lehet — elnemulasszuk. A mérlepon először is az alaphosszi többszöget szerkezzük, a megmért szögellőket egybevetjük a szerkezett többszög' szögellőivel, és csak azután midőn a többszög valóságáról meggyőződünk, rakjuk fel az alaphosszakra az illető mértékeket.

53. §.

Legyen *A'BC...K* egy felmérendő erdei út vagy határ (59. id.).

Minden nagyobb kanyarodásból az oldalbeli kanyarodások csúcsán felállított zászlókra beállítjuk a műszert és az állomást — a mübevet szög első szárán odábolva — kijavítjuk a legközelebbi osztályhúzásra. Az állomások' távolsait egymástól megmérjük, felvén ez úttal 46. §. szerint a kisebb kanyarodásokat is. A mérlepon — mellyre az út' kezdet és végpontjai már a kerületi méréskor fel valának rakva — mindenek előtt a kezdet-pontból (*A'*) az út fő kanyarodásait szerkezzük, nevezetesen először is a *NAB* beállítási szöget, mellynél ha *A'*-tól *A*-ig kellett odábolnunk,

A'A-t NA irányába felrakjuk, A-ban az AB látvonalat szerkezzük, és az A'-ból a megmért A'B' hosszal átmetszvé, A'B-t meghúzzuk. B-ben az A'BC szög szerkeztetik és netalán előforduló odábbolás esetében, a dolog mint előbb intézendő. Így folytatjuk a dolgot míg a kimeneti pontra nem érünk *). Ha e kimeneti pont K-koz esnék, holott a kerületi felméréskor K'nál adódott ki, akkor kisebb eltérés esetében — minthogy erdei utaknál elválasztó vonaloknál igen szigorú meghatározás nem kívántatik — az egész út menetét, a valódi végpont fele sikkasztván következőleg kijavíthatjuk a hibát: meghúzzuk A'K és A'K'-t, A'K-ra minden sarkpontból merőlegest bocsátunk, ilyenek Bb, Cc, Dd..., azután b, c, d-én keresztül A'K-ig KK'-hoz a bb' cc' dd' párhuzamosakat húzván, ismét A'K'-ra b', c', d'-ből merőlegeseket emelünk az előbbiekkal egyenlőket t. i. Bb' = b'B', Cc = c'C', Dd = d'D' s a t. lészen A'B'...F'G'...I'K' az út kijavított menete, melyre az összrendezőkkal tett felméréseket szerkezzhetni.

54. §.

Egész kerületek felmérése.

A kis eathetometerrel egész kerületek is felmérhetők, ha kiterjedésük nem nagyobb, mit a mennyire még élesb láteszkozt nélkülöző műszerrel ereszkedhetni, t. i. mintegy 2000—3000 holdra. Ha mindazonáltal élesb műszerrel p. o. nagy cathetometerrel, vagy más egyéb szögmérővel, vagy az asztallal és látesőves vonalzóval előre bocsátott háromszögellés útján elegendő összekötő és igazló pontokat szereztünk, akkor a kis cathetometer használatát részletes felmérésre, nem korlátozza a kiterjedés.

De csekélyebb kerületek s helységek' felmérésénél is minde- nek előtt — a műszer természetéhez képesti háromszögellés' útján — ellegendő számmal összekötő és igazló pontokat kell meghatározunk. Illy pontokat a legnagyobb szorgalommal kell a mér- lapra felraknunk s meghatározásuk valóságáról magunkat minden

*) Ha a kanyarodási szögek közül valamelyik igen tompa volna, akkor körül belül közepére egy zászlót tétetünk, s az ekkép két részre osztott szöggel a 40. §§. jegyzéke' szerint bánunk. — Természetesen csekélyebb jelentőségű munkánál az egész szög' beállítási számát nem számítjuk ki, hanem inkább graphice szerkezzük a látvonalakat.

kitelhető mód által meggyőznünk. Ez meglévén a részletes felmérés a 45—53. §§-ban felhozott módok' egyike szerint történik. A mérleponi szerkesztés pontossága egyedül azon alaphosszak' fekvésének szigorú meghatározásától függ, melyekből a felvétel történt, ezt pedig csak az alaphosszaknak a háromszögelt pontokkal gyakori egymást viszonyosan igazló összeköttetése által érhetjük el. Illy rendszeres úton az idomok átaljába való fekvést kapnak, és az egész épen oly való leend mint minden egyes rész; hibák melyek ne talán egyes idomokban keletkeztek, magukat tovább nem terjeszthetik, hanem származásuk' helyére szoríttatnak. Ennél fogva e kicsiny zseb-műszertől öröndetes és való eredményeket várhatni, mind azon hajporzás idejű földmérők ellenmondásuk' dacára is, kik valamely műszer' bel-beccsét a fontok' száma szerint, melyeket nyom, vagy borítékának térfogata, avagy ára szerint ítélik meg. Ellenben ha valaki bár minő hasonló műszerrel minden előleges háromszögellés nélkül a felméréndő vidék egyik szárnyánál kezdve idomtól idomig halad, még a kezdet ponthoz vissza nem tér (a mint ezt valóban némely kontárokrol, különösen honunkban sajátságos névvel felruházott, s általános ismert szög-tükör' éretlen s tudatlan proselytáiról hirtelik), az valóban bár minő szorgalom mellett is, a magában csekély és elnemmellőzhető hibákat meg nem tűrhető halomra csoportozza, s egész munkája alatt nélkülezi azon jótékony és a munka folytatására oly bízditólag ható megnyugtatóst, melyet csak a többszöri igazolhatóság és ellenőrködés szülhet; — ilyenek az idomok' elcsavarodása és elferdülésétől meg nem megmenekszének, hanem jó remény' fejébe vakon dolgozva utoljára oly zavarékba keverednek, hogy egyéb menekvésök nem leend, mint vagy az egész munkát más műszerrel újra kezdeni, vagy reményüket egy tudatlan, hanyag és felpénzelhető vizsgálati küldötségbe helyezve, a hibát csellel és hazugsággal eltakarni. Illy esetben azután ne a műszert kárhoztassák, hanem azon balgatag ábrányt: hogy a háromszögellés valami céltalan felesleges idővesztegetés.

A cathetometerrel mérés különösen, valamint más tükör-műszerrel vitt munka is átaljában némely sajátságos jelességekkel bír. A mezei munkát csak sűrű köd és nagy eső akadályozhatja, a felrakás a mérlepra üres időszakokban történhetik, de mindég a szobában — mint az idő' befolyásaitól ment helyen; a papír kemény (kártya-papír) legyen, mert így a felragasztás szükségtelen lévén, a lap nem szenved annyi változást, és por izzadás nedvesség ellen biztosított.

A háromszögelt pontokat közvetlenül a felvételi lépték szerint rakhatni fel a mér-lepra, minél fogva nem szükség azokat is-

mét áttenni, és igazolni a mezőn. Nagy része a pontoknak — nevezetesen minden főpont — metszések és rendezők által tétetik fel, és ezen szerkezési mód kétségtől legpontosabb meghatározásokat ad. Minthogy a vázolatokban a terület kiszámítására már sok adatok foglaltatnak, a lap a mértékek levétele által sokkal kevésbé sértetik meg, sőt már keménysége miatt is kevésbé sértődhetik meg. A műtétélező mindég egyenes állásban dolgozván, közönséges látási akadályokon túl nézhet, szükség esetében székre, padra, vagy kerti lábtóra, sőt fára is állhat, mi által szabad kilátás okáért magasb növényeket kiűrtani, vagy letaposni nem szükséges. A műszer és a hozzá tartozandók megszerzése, jó karban tartása — a mérő asztalhoz képest — csekély; hordozása könnyű és épen nem terhelő, azután a felmérés igen egyszerű menete miatt, a munkások száma sokkal kisebb, mint az asztali munkánál; a műszer felállítása és a velebányás legszűkebb térrel is beelégszik, mezei iparban károkat nem okoz, s így a panaszok kárpótlási követelések elkerültetnek; végre szabatosága szinte az, mint a minót a mérő asztal és a nézgek-vonalzó ad. Eünél fogva ezen felmérési mód — a költséget és akadálytalan dolog-menetet illetőleg — kétség kívül minden egyebb módot felülhalad.

55. §.

A kis cathetometerrel háromszögellés módját leginkább a felveendő vidék minősége határozza el; mindazonáltal általában következőleg intézkedhetni:

Bejárván a felmérendő területet, róla egy felületes vázolatot készítünk, mellyben az utakat, a mesgyék elválasztó határait, különösen pedig azon helyeket jegyezzük fel, hol akadály nélkül mérhetni láncsal; alaphosszakul oly vonulatokat jelölünk ki a vázolatban, mellyek az egész területet terjedelmes három- vagy négyszögekre osztják, s ezen kívül a láncsal mérésre alkalmas helyekre terjeszkednek. Ezen alaphosszi menetek megválasztásában még arra is kell ügyelnünk, hogy a megtörési szögek tompábbak vagy élesbek ne legyenek, mint a minőket a műszerrel még vehetni, végre a kilátás mind a két oldalról akadálytalan legyen. Most ama vonulatok kanyarodási és keresztözdési pontjaiba, az utakba s főleg oda, hol ezek más irányt vesznek, végre oly helyekre, honnét mindenfelé szabad a kilátás, zászlókat tétetünk, s pedig annál többet, mennél változóbb a vidék; arra okvetlenül törekednünk kell hogy minden osztályzathól 3 pont

látszassék. Az ekkép kitűzött táv-jelek, tornyok oszlopok, magas fák, kémények, részint szílar pontokúl, részint állomásokúl szolgálандnak.

A 40. §. szerint már most a kitűzött vonulatokból, nevezetesen azok' egyenvonalú részeiből, mint alaphosszakból, a látszó és illőleg fekvő pontokat látvonalzás és metszés által meghatározzuk, összrendezőiket pedig 41. §. szerint kiszámítjuk, de igazlásúl ugyan azon pontokból még merőlegeseket is bocsátván az alaphosszra, megmérjük a metszékeket. Ha a közvetlen mérés meg egyez a számítással, jele hogy a műtétel hibátlan vala, különbözés esetében a hibát fel kell fődözni. Ha irányzási akadályok miatt merőlegeseket nem bocsáthatni, két állomásból határozandó meg ugyan azon pont, mire a két számítás eredményének meg kell egyezni. Az első alaphossz végére jutván, beállítjuk a műszert a megtörési szögére, s a mutatót ha nem esnék épen egy osztályhúzásra, a legközelebbire vezetvén, felkeressük a bevezett alaphosszon teendő odábolással, a megfelelő állomást. A műbevett kanyarodási szögek' igazlására következőleg intézkedjünk:

Legyen (60. id.) ABCD... egy alaphosszi vonulat, AB egy megmért s már használt alaphossz; a műszer' beállítása B-ből A és C-re, ne jusson egy osztályhúzásra, a legközelebbire vezetvén pedig az alhidadát, legyen a megfelelő állomás B', lészen a következő alaphossz nem BC hanem B'C. B'-ből AB-re merőlegest emelünk (B'M) mintegy 40—60 ölnyt; M-ből ismét a következő B'C alaphosszra az Mm merőlegest bocsátván, mindkettőnek a hosszát 31. §. szerint meghatározzuk, megmérvén még B'm-t, lenni kell: $MB'^2 = Mm^2 + B'm^2$. Vagy a megtörési szög' szemlátomásti közepébe az említett távolban (N-hez) zászlót tétetünk, N-ből mindakét alaphosszra az Nn és Nn' merőlegeseket bocsátván, hosszukat 31. §. szerint meghatározzuk. Megmértevén Cn és Cn' állni kell: $Nn^2 + nC^2 = Nn'^2 + n'C^2$ *).

Igy folytatjuk a dolgot míg minden alaphosszból a látszó pontokat meg nem határoztuk. Az alaphosszakról nem látott pontokat hátulmetszés és állomásozás által határozhatni meg és igazolhatni a 43 és 44. §§. szerint.

*) Ha valamelly alaphosszak' megtörési szöge tompább volna hogysen a műszerrel vehetődnek, akkor a 40. §. szerint dolgozunk, a következő csekély módosítással: legyen (60. id.) BCD illy. igen tompa megtörési szög; ennek csúcsából beállítjuk a műszert B-re és a szög' szemlátomásti közepébe tűzött N zászlóra, kijavítván az állomást a legközelebbi osztályhúzásnak megfelelőleg. E kijavított ál-

Vége az első alaphossz' kezdetpontjánál, a közönségesen ismert módok valamelyike szerint déli vonalat húzunk, s kitűzzük; kieszközölve egyszersmiut végpontjainak öszrendezői által a szöget, melyet az alaphosszal alakít.

A mérlepon mindenekelőtt az alaphosszi vonulatokat szerkezzük, nevezetesen: a kezdetül választott ponton keresztül egyenest húzunk déli vonal gyanánt, melyre a szöget szerkezzük melyet az alaphosszal képez, az ekkép kiadott egyenesre feltesszük az első alaphosszat, ennek végpontjában szerkezzük a második alaphossz' megtörési szögét, s az újlag kiadott egyenesre felrakjuk a második alaphosszat s a t. míg az egész alaphosszi többszög elnem készült.

Az alaphosszak' megtörési szögei következőkép szerkeztetnek: legyen az $AB'C$ megtörési szögnél a műszer' beállítási száma $= m$, megnyújtván AB' -t mintegy 6 természeti hüvelykre X -ig, X -kől az Xx merőleget emeljük $= m$. $B'X$, meghúzáván $B'x$ -et léssen ezen egyenes, az AB' után következő alaphossz' iránya.

Az alaphosszakra először is a róluk meghatározott pontok' metszékei jönnek, ezek végeiből emelt merőlegekre pedig az illető rendezők. Következik ezután a hátulmetszés és állomásozás által meghatározott pontok szerkezése (43 és 44 §§.). Ezen pontok közül csak azok tarthatók meg, melyeknél az igazlás pontosan kiütdött. A mérlepra esszerint felrakott pontok finom tövel átböketnek, s begyűrűzve, valami betűvel elneveztetnek, közelebbi leírásuk a háromszöggellési jegyzőkönyvben jó elő.

Hogy az alaphosszakon minden mérést különös szorgalommal ismételni, s az eredményekből a számtani közepet kell venni, mindenki előtt tudva van.

56. §.

A részletes felmérés osztályzatok szerint történik, melyek a vidék' minősége, a földművelés különbözése természet-

lomásból N és D -re állítjuk be a műszert, és az alhidadát ismét a legközelebbi osztályhuzásra vezetvén, nem az állomást változtatjuk meg hanem inkább a kijavításnak megfelelő irányba tétetjük a D zászlót, mert önkényüinktől függ az alaphosszat kevesé idebb vagy odább venni. Ez által azt nyerjük hogy a 40. §. jegyzéke rövid

képletét: $x = \frac{m + n}{1 - m \cdot n}$ használhatjuk.

ti és készített határok által választatnak el egymástól. Minden egyes osztályzat ne legyen nagyobb, minthogy a legegyszerűbb móddal, egy vagy csak néhány alaphosszból történhessenek a felvétel, minél fogva a nagyobbak több apróra osztandók. Egy egy osztályzat' felvételének valósága az alaphosszak' hibátlan felrakásától függ, valóan határozatnak meg pedig a mérlepon az alaphosszak, ha a háromszögellés által kiadott szilár és állomási pontokkal szabatosan köttetnek össze.

Az alaphosszak fekvésére nézve — a hozzájuk legközelebbi szilár és állomási pontokra vonatkozólag — több esetet különböztetünk meg.

1-ső eset. A műtési alaphossz, két háromszögelt pont közti egyenesben vétetik.

Illykor a műtési alaphossz' fekvése már meghatározott a mérlepon, és a metszékek' kezdet-pontjául a háromszögelt pontok egyike választandó. Ha mindazonáltal azon két pont igen messze volna egymástól, akkor a metszékek kezdetpontjául, más alkalmasban fekvő helyet választunk; p. o. ha (61. id.) *MPQ* a felmérendő darab, *A* és *B* a háromszögelt pontok; legcélszerűbben választanók kezdetpontul *M*-et melly hogy a mérlepon is meghatározódjék, egy oldalvást fekvő háromszögelt pontból (*C*) merőlegesen bocsátanók *Cc*-t (12. §.) és miután a mérlepon is *C*-ből merőlegest éreszténk, a megmért *Mc*-t, *c*-ből *A* felé vissza vinnők; vagy ha irányzati akadályok miatt nem bocsáthatunk merőlegest, akkor az alaphosszon olly helyet választunk, mellyből *A* vagy *B*-re és egy háromszögelt pontra (*D*) szolgáló beállítás épen egy osztályhuzásnak felel meg; a mérlepon aztán az alaphossz' akár mellyik pontjából a tett beállításnak megfelelő látvonalat szerkezzük *D*-ből ahhoz párhuzamost vonunk még *d*-nél az *AB* alaphossz nem vágatik, végre *d*-ből *A* felé visszük a megmért *dM*-t, s így kiadódik a metszékek' kezdetpontja.

2-dik eset. A műtési alaphossz csak egy háromszögelt ponton mén keresztül.

Legyen *AN* (62. id) a választott műtési alaphossz, *A* és *C* két háromszögelt pont, *M* a metszékek kezdetpontja; meghatározván a *C* pont összrendezőit *Mc* és *Cc*-t (30. §.), a mérlepon a kiszámított *Cc* rendezővel *C*-ből egy ívet írunk le (*mn*), ezt *AC* közepéből *AC* félhosszával átvágjuk s így kiadódik a *c* pont, mellyből ha *A* felé *cM*-et feltesszük lészen a mérlepon, *M* a metszékek' kezdet-pontja.

Igazlásul az első esetben előadott mód szerint még egy pontot határozhatunk meg az alaphosszból, megvizsgálandók a mérlepon, valljon a már szerkezett alaphosszon jól üt e ki.

3-dik eset. A műteti alaphossz egy háromszögelt ponton se mén keresztül.

a) Az A és B háromszögelt pontok, az NP alaphossz ugyan azon egy oldalán fekszenek (63. id.).

Meghatározzuk az NP alaphosszra vonatkozólag A és B háromszögelt pontok összerendezőit, azaz: ha M a metszékek kezdet-pontja, Aa -t aM -t, és Bb -t Mb -t; a mérlepon egy félkört írunk AB -re s ezt a rendezők különbségével: $(D-d)$ [D rendezője az A , d pedig a B pontnak] átvágjuk c -nél; Bc -re A és B -ből merőlegeseket emelünk, és rájuk tesszük az illető rendezőket t. i. $Aa = D$, $Bb = d$, léssen az a és b keresztül húzandó egyenes az alaphossz. Ha már most a -tól b felé felrakjuk az A pont metszékét: aM , léssen a maradék Mb a B pont metszéke, s így M a metszékek kezdet pontja.

b) A háromszögelt pontok az alaphossz' külön oldalain fekszenek.

Legyen (64. id.) NP az alaphossz, s M a metszékek' kezdet-pontja, A és B két háromszögelt pont. Meghatározzván a mézőn az A és B pontok' összerendezőit, a mérlepon ismét AB -re egy fél kört írunk, s ezt azon pontból melynek rendezője a fél kör felé esik, átvágjuk c -nél a két rendező összegével, t. i. $Ac = Aa + Bb = D + d$; végre Bc -re merőlegeseket emelünk, és $Bb = d$, $Aa = D$ tesszük léssen az a és b egybekötöttése által kiadandó NP egyenes a kívánt alaphossz, melynek Bc -hez párhuzamosnak, ab -nek pedig a metszékek' összegével egyenlőnek kell lennie. Ha egy metszékét p. o. a -tól b felé felrakunk kiadódik a kezdetpont is, (M).

Mind ezen szerkezési módok' oka világosb, hogy sem azt felhozni szükséges, egyébbiránt pedig a szerkezés könnyű gyors s még is szabatos, és mivel minden alaphossz közvetlenül a háromszögelt pontokból határozttatik meg, azért a ne talán elis követett hiba a következő alaphosszakra nem terjeszkedhetik.

57. §.

A részletes' felmérés, mint már említettett, osztályzatok-ként történik. Szántóföldeknél az aratás utáni időt válasszuk, mert ekkor ott vehetni az alaphosszat, hol legkényelmesbnek látszik. Mindenekelőt az osztályzatok' kerületét, a közútakat s a t. egy vagy szükség szerint több alaphosszból határozzuk meg. Hol a részletek' szélei egy egyenesben fekszenek, csak végpontjait határozzuk meg ezen egyenesnek, melyen aztán lánc-méréssel

kieszközljük az elválásokat; ha a részletek egyenlékenyen kanyarodólag válnak el egymástól akkor az osztályzat' egész hosszában vagy széliben keresztvonalakat tűzünk ki, melyek végeit a cathetometerrel határozzuk meg, a részletekkel keresztoldásukat pedig, a keresztvonalok' egyik végétől a másikig tett láncmérés által eszközöljük ki. Egyenléktelenül kanyarodó s igen rendetlen elválásoknál több keresztvonalakat veszünk alaphosszakul, melyekből összerendezők által az elválások' kanyarodási pontjait meghatározzuk (48. 49. §§.). A 47. §-ban említett mód is gyakran jó sükerrel használható.

Ha a természetények még állanak a felméréskor, akkor egyedül a köz-utakban vett alaphosszakból, egyenetlen vidéken pedig cathetometricai látvonalzás és metszés által határozhatjuk meg jelesb pontokból a fő kanyarodásokat; csekélyebbeknél csak minden 3-dik 5-dikét — valamint erdei útnál szoktuk — határozván meg, mire a látvonalzás és metszés által kieszközlött pontok jó szegálatott teendnek. Egyébiránt többnyire a helybeli körülmények fogják a felmérés módját elhatározni; minden esetre külön szabályokat adni lehetlen, ki mindazonáltal az eddig s kivált az az idomok' felvételéről mondottakat sajátjává tette, bár minő esetben is zavarodásba nem jövend.

Rétek felvétele kevesebb bajjal jár. Messze terjedő, s igen szabálytalan kerületű legellőknél tanácsos leendő a kerület' fő pontjait egy belől vett alaphosszból meghatározni. E fő pontok összekötve, egy többszöget képezendnek, melynek oldalai a kanyarodások felvételére alaphosszakul szolgálndnak: —

Szőlőknél talán legkönnyebben fogunk haladni, a székér-utakból intézendő cathetometricai látvonalzás és metszéssel. Ha a látás akadályzott jó sükerrel használhatni egy hosszú az alaphossz menetébe az állomási pont fölé állítandó padot, mely többnyire a teendő odábbolásokra is elég leendő. Továbbá ha a gyalog-utak nem vagódnak igen élesen az alaphosszal, célszerű leendő ezen rézs-utak kanyarodásiból az alaphosszra merőlegeseket bocsátni, a metszékeket megmérni, s a mérlapra felrakni, mert ha ezek' végpontjaiból emelendő merőlegeseket a kanyarodási pontok' egymástól távolával átvágjuk, s a vágpontokat egybekötjük, kiadódnak a köz-utak menetei. Szinte így vétetnek fel kukorica-földek és gyümölcs-kertek, főzelek-kertek pedig mint szántó földek.

Erdőknél először is 52. §. szerint a kerületet vesszük fel, különös figyelmet fordítván az alaphosszi többszög összeköttetésére a háromszögelt pontokkal; a kivezető utakat, patakokat s a t. 53. §. szerint ugyan ekkor határozzuk meg. Az erdő kopár

helyein iparkodnunk kell kívülről látvonalzás és metszés által legalább két pontot, vagy belülről állomásozás által csak egy pontot is meghatározni. Ezen utóbbi esetben lombjaitól megfosztott magas fákon is vehetni állomást. Illy kopár térségeknél nem annyira fekvésük igen pontos, mint alakjuk és nagyságuk való meghatározása kívántatik; ennél fogva szükség esetében elégséges leendő illy magas állomásokból beállítását a műszernek úgy használni a mint kiadódik, s ha a mutató két osztályhuzás közé esnek, a legközelebbi osztályhuzástól távolának megbecsülése által (a két legközelebbi osztályhuzás távola részeiben) kieszközölni a számot, mely e beállításnak megfelel, p. o. ha a mutató 2,4 és 2,6 közé esnek, s pedig a kettő közti távol $\frac{2}{3}$ -el távoznék el 2,4-től, akkor a: 2,4 beállítási számhoz még $(2,6 - 2,4) \cdot \frac{2}{3} = 0,08$ adandó, következőleg a beállítási szám megközelítve = 2,48.

Ezen mód szerint tehát illy pontokat állomásozás, vagy ha valamely háromszögelt pontból rájuk már bocsáttatott volna irányzat, hátulmetszés által jelen esetre elég szabatosssággal határozhatni meg.

Meglévén esszerint az erdő' tiszta térségében két pont határozva, azonnal lehetséges annak felvétele. Ha pedig csak egy pont határozott meg, akkor az alaphosszat attól mind kezdet-ponttól egy háromszögelt vagy másképp valóan meghatározott pont felé tüzetjük ki a térségen keresztül.

Mindezen segedelmek hiányában 53. §. szerint legalább két külső szigorúan meghatározott pontból megtört alaphosszakkal vonulunk az erdőn keresztül a szabad tér' ugyan azon egy pontjaig; ha a mérlepon a felrakott alaphosszak végei egy közös pontra ütnek, jele hogy a munka menete hibátlan vala.

A közönséges gyakorlatban illy munkákra a tájtűt kell használnunk, ha tehát ez elégséges, annál inkább a cathetometer, mivel ezzel a munka gyorsabban és kényelmesben mén.

Helységek felvételére aligha használhatni valamely műszert nagyobb kényelemmel, mint a cathetometert. Mindenekelőtt a helység kerülete a csak kitelhető szorgalommal vétetik fel, s ez úttal a kijárások és ha lehet néhány kívülről látszó belső pontok is, u. m. tornyok, vagy inkább kiálló épületek sarkai meghatározatnak. Az útaknál megtört alaphosszakkal befelé vonulván iparkodnunk kell az alaphosszakokat és azok' megtörési szögeit pontosan megmérni (55. §.). Minden egyes alaphosszból merőleges és ferde rendezők által (47. §-vagy rövid rendezőknél 46. §. szerint) meghatározzuk az épületek sarkait. Továbbá merőleges vagy ferde megmért látvonalokkal a kapuk' nyilatain az épületek'

udvarába jutván, azon látvonalokból — mint alaphosszakból — (mellyek kívánat szerint merőlegesen vagy részút mégis törhető) az előbb említett mód szerint a bel-osztályzatok sarkait a kanyarodásait, valamint minden egyes épületek s szakaszok szögleteit felvesszük, nem hagyván el semmit, minek meghatározása a felvétel céljában fekszik. A fő útszákból a mellék-útszák és síkátorokba is ágoztatunk alaphosszakokat. Ha pontokhoz érünk mellyek már kívülről meghatározottak, akkor azokhoz kötjük alaphosszainkat vagy közel lévő alaphosszakból — mellyekből t. i. látszanak — meghatározzuk azokat. Fellévén eszerint az egész helység véve, ha róla eyszersmint helyes vázolatot valamint pontosan beírt jegyzőkönyvet is készítettünk, akkor a mérleprai felrakást minden akadály nélkül megkezdhetjük. Mindenekelőtt t. i. a kerületet a kijárásokkal együtt, valamint az onnét meghatározott belső pontokat is, ezután pedig a fő és mellék-útszák alaphossz-vonulatait tesszük fel; ki fog ekkor tűnni a felmérés és felrakás' valósága, a mint t. i. az alaphosszak a már előlegesen felrakott belső, vagy a kijárásokon lévő szilár pontokkal összeűtnek vagy nem. Minekntánna helyes összevágás által az eddigi felrakás valóságáról meggyőződünk minden egyes alaphosszból az útszák részleteit, ezután a kitöréseket az udvarok felvételére, végre az udvarokat rakjuk fel.

Ha valamelly nagy épület vétetik fel osztályzatival együtt, akkor a cathetometerrel először is annak környékét, azután egyenként a folyókat vesszük fel, s a rajtuk vett alaphosszakból egyenes vagy megtört vonulatokkal a lakhelyébe hatván azok alakját metszések és rendezők által minden esetben biztosan könnyen és kényelmesben meghatározhatjuk, mint bár minő mód szerint.

58. §.

A mérő-asztalnál a cathetometert segéd műszer gyanánt nyerelességgel használhatni, nevezetesen: kertek szőlők, kukorica-földek erdők s nagyon egyenetlen vidékekben, továbbá hol számos a látási akadály de kiváltkép helységek felvételénél. Illy esetekben asztallal csak az alaphosszakot vesszük fel, a részleteket a cathetometerre bízván; így nem lévén a mérleap annyira kitéve az idő befolyásinak, nem is szenved annyi változást, a munka menete nem gátoltatik az idő szeszélyei által, mért időben melly a mezei munkát ellenzi elég házi munkát nyújt jegyzékünk tartalma; miért is a külső munkára csupán szép és tiszta időt számha-

tunk végre a terület kiszámítására a jegyzőkönyv sok adatokkal bírván, valóbb leend a számítás, a mérlap pedig ismét megkíméltetik.

39. §.

A la vue felvételeknél a kis cathetometerrel elég gyorsan az egész vidéket beboríthatni egy felületes hálóval, s így elég nagy számmal szerezhetni kalauz-pontokat, melyek által az egésznek' vázlata hűség és biztosságra nézve sokat nyerend, s kevésbbé gyakorlott munkálkodó is haszonvehető valamit hozhat létre; mert máskép — ha a la vue felvételre jó begyakorlott egyének nem használtatnak, a készített térkép az illető tájékkal csak nevére leend hasonló.

A cathetometer illetén használatakor, a felveendő vidék keresztőződő fő útjain, út-jeltől út-jelig haladva s lépteinket olvasva, kitünőbb tárgyakra jobb és bal oldalon, u. m. magányos fákra, keresztekre, oszlopokra, hegyormokra, épületekre s a t. mérőleges vagy ferde látvonalakat — bocsátunk, s hol célszerűnek találjuk azokat a fő utak' más pontjaiból átvágjuk. Felvesszük továbbá az utak' megtörési szögeit, s a megfelelő beállítási számokat — annélkül hogy a mutatót a legközelebbi osztályhúzásra vezetnők csupán távolát a legközelebbi osztályhúzástól megbecsülve — mint 57. §-ban az erdők felmérésénél) eszközöljük ki. Mind ezt jegyzőkönyvünk' adatai szerint azonnal szerkezzük a cathetometricai szögmáslóval a mérlapon, a mint az első nyugvó helyre érünk.

Fő útból a rézsekbe vonulunk, és a fő útból nézett tárgyakat mérőleges vagy ferde látvonalokkal átvágjuk. Ezen mellék-utakat felvételük után tüstént feltesszük a mérlapra, s a rólok bocsátot irányzatokat meghúzáván, a pontokat hol ezek a fő-útból bocsátott irányzatokkal vágódnak megjelöljük.

Miután e felületes háló elkészült még egyszer bejárván a vidéket, berajzoljuk — a háromszögelt pontokra vonatkozólag — a körülfekvő részleteket; patakokat, valamint a balon és jobbon lévő szomszéd-földet is alaphosszi-vonulatokból vesszük fel. Átaljában pedig az 57. §-ban mondottak szerint kell magunkat tartanunk, csak hogy itt az alaphosszak' lelépésével, és a többinek pusztá megbecsülésével is megelégszünk. Ezen mód szerint több időbe és szorgalomba kerül ugyan a felvétel, de azt nagyobb haszonvehetősége s valósága gazdagon kipótolja. —

Építési és szabályozási tervek kitűzése a kis cathetometerrel.

60. §.

A kitűzés módja a terv' külömbségéhez és a helybeli körülményekhez képest külömböző lehet ugyan, mindazáltal többnyire a következő bánás szolgálhat zsinór-mértékül.

Képezzen a 65. id. egy kitűzendő építészeti tervet. Egy vonalat (I. II.) húzván a terven, melynek fekvése az építés heylén is meghatározható, az idom' minden sarkpontjából: A, B... F, G s a t. merőlegeseket bocsátunk reá u. m. Aa, Bb, Cc-t s a t. s most a metszékeket és rendezőket bizonyos lépték szerint levéve, saját számaik' és betűikkel egy jegyző-könyvbe írjuk.

Az építés' helyen a kitűzés' következő 3 mód szerint történhetik.

1-ső mód. Az I. II. alaphosszat a rajta lévő metszékekkel együtt kitűzven minden illőleg megjelölt pontból merőlegest emelünk (12. §.), és azokra a megfelelő rendezőket felrakjuk. Ezen mód csak sík helyen használható, hol t. i. annyi vonalat közvetlenül megmérhetni.

2-dik mód. Kitűzven mint előbb metszékeivel együtt az alaphosszat, a kitűzendő idom' terjedéséhez képest, mellék tengelyekül arra egy vagy több merőlegest emelünk, minő p. o. III. IV. (65. id.), onnét hol a fő-tengelyt vágják, metszékek gyanánt rájuk tesszük a fő-tengelyre lehozott rendezőket, így: $dc' = Cc$, $db' = Bb$, $dg' = Gg$ s a t.; a pontok cövekekkel ellátvák, szinte azon számokkal vagy betűkkel jelöltetnek meg mint a fő-tengelyen. Most két műtetelező — egyik a fő másik a mellék tengelyen — rendre a kicövekelt egynevű pontokra felállván merőlegest emel, egy segéd pedig zászlóval mindanyiszor a két merőleges vágpontjába lépdel, és helyét cövekkel megjelöli. Így mén a dolog cövektől cövekig jóval gyorsabban, s még is olly pontosan mint az első módnál.

3-dik mód. A kitűzési jegyző könyvben összeadván minden pont metszékét és rendezőjét, felrakjuk az alaphosszra (I. II.) azon összegeket valamint különösen a metszékeket is, amazok végpontjába ferdén, ezekébe pedig függélyesen álló cövekeket veretünk, ezenkívül ugyanazon egy ponthoz tartozó két cövek olly betűt vagy számot visel, a minőt a megfelelő idombeli pont, csak hogy a ferde cövekek betűi még valami jellel p. o. veres színnel ellátvák. A függélyes cövekekből, az alaphosszra merőlegeseket

emelünk, és ezeket a leghosszabb rendezőn túl fekvő IV. V. vonalig megnyújtva, hason-jelű cövekkel látjuk el. Ez meglévén az I. osztályhúzásra vezetjük az alhidadát, s a ferde cövekekből tükrözésbe vévén egy alaphosszi tárgyat egyenes irányzatba intjük a segédet ki azonban még két más a megfelelő merőleges rendező végein álló segéd által is ezen rendező irányába intetik. A hely hol eszerint a harmadik segéd megállapodik a kívánt pont leendő, szinte megfelelőleg jelölt cövekkel ellátandó.

Ezen mód, melly egyébbiránt figyelmet és ügyes segédeket kíván, célszerűen használható egyenetlen vidékben, hol egynél több irányban csak bajosan mérhetni.

Ha két műszerrel birunk, akkor az ügyesebb mütételező a ferde, a másik a hasonnevű függőleges cövekekhez állván mind a kettő tükrözésbe veszi a tengelyen lévő zászlókat, a segédet pedig egyenes irányzatába inti.

A kitűzési jegyzőkönyvbe az említett összegeken kívül a metszékek és rendezők közti különbséget is feljegyezhetni, s ekkor metszékek helyett ezen különbségeket rakjuk fel az alaphosszra, mind a két műszer alhidadáját pedig 1-re állítjuk, de az ellenoldalak felé. A többi ugy mén mint előbb.

Körívek — mert egyébb görbék épületeknél kivált földmunkáknál soha vagy igen ritkán fordulnak elő — a 26, 27, 28 §§. szerint tűzetnek ki.

61. §.

Valamelly szabályozási terv' kitűzésére — az esetek különbfélesége miatt — részint lehetlen, részint nem is szükséges általános szabályokat felállítani; mert ki az eddig mondottakat sajátjává tette az bár minő esetben is zavarodásba nem jövend, és meg fog győződni hogy szabályozási tervek kitűzésére majd csak nem elmellőzhetlen valamelly tükr- műszer' használata. —

A kis cathetometer' használata függélyes mértani műveletekre. *)

62. §.

1. Az estelő használata nélkül.

Határoztassék meg egy fa, épület, oszlop, vagy más egyéb magassága.

1-ső mód. Határoztassék meg az AB fa-magasság (66. id.).

Mindenekelőtt a műszert viselő-csapjával a pálcát fekmentes üregébe illesztjük, és a pálcát kényelmünkhez képest, a ráemtszett gyűrűk' egyikéig kihúzzuk hüvelyéből, s alul a gombot csavarjuk rá, az alhidada jobb mutatóját pedig a bal felosztás ∞ osztályhúzására vezetjük, végre a fa mellé a földre egy levél papírt vagy fehér deszkát teszünk, mellynek közepét egy fekete mintegy 1 hüvelyk átmérőjű kör borítja; most függélyesen tartva a pálcát, és a fa' tetejét egyenes irányzatba véve, a fától mindaddig távozunk, míg a visszavert sugár a kör' közepét nem éri. Megmérvén most állomásunk' távolát a fa közepétől, és leolvas-

ván a műszer' magasságát leszen: $AB = \frac{BC^2}{Cc} + Cc$.

Bizonyítás. A beállítás' következtében $\angle ACB = 90^\circ$ ha

$$DC\text{-t fekmentesen képzeljük, leszen az } ACB \triangle\text{-ből: } AD = \frac{DC^2}{DB} \\ = \frac{DC^2}{Cc} \text{ tehát: } AB = AD + DB \text{ vagy } AB = \frac{BC^2}{Cc} + Cc.$$

*) Kiléven a kis cathetometer' tervében kötve: az alsó földmérésben előforduló minden esetei alkalmazhatása; úgy kelle azt intéznünk hogy véle az említett körbe vágó függélyes méréseket is lehessen tenni, mellyek t. i. egyszerű mértani mód szerint, vagy súly-hegyicső-estelővel, vagy a smalcaldi magasság-mérővel végrehajthatók; nagyobb szabatosságot mint az említett műszereké nem igénylünk; és olly esetekben, mellyek szigorúbb feloldást kívánnak, a kis cathetometer elégtelen lévén, a nagyot kell használnunk.

2-dik mód. Határoztassék meg az AB torony-magasság (68. id.)

Valamelly fekkentes helyen, a mérendő tárgyhoz mennyire lehet közel p. o. d -nél állomást vesszünk, s ott a tárgyfelé egy öllécezt fektetünk le, a műszert pedig olly előkészülettel mint az 1-ső módnál mondatott, függélyesen felállítjuk. Most A azután B -re irányozunk, leolvastatván mind a kétszer a helyet (a és b) hova a visszavert sugár mutat. Ha a közvetlen mérés által vagy 31. §. szerint kieszközölnödő fekkentes dF távol $= L$, a műszer magassága: $CD = h$, léssen:

a tárgy csúcsának magassága a állomás felett: $AF = \frac{L \cdot da}{h} + h$

„ aljának magassága „ $BF = \frac{L \cdot db}{h} + h$

tehát a torony' magassága „ $AB = \frac{L \cdot ab}{h}$

Bizonyítás. Képzeljük hogy CD fekirányos, léssen:

$$\triangle ACD \sim \triangle aCd \quad \text{és} \quad AD = \frac{DC \cdot da}{Cd} = \frac{L \cdot da}{h}$$

$$\triangle BCD \sim \triangle bCd \quad \text{és} \quad BD = \frac{DC \cdot db}{Cd} = \frac{L \cdot db}{h}$$

$$\text{tehát} \quad AF = AD + DF = \frac{L \cdot da}{h} + h$$

$$BF = BD + DF = \frac{L \cdot db}{h} + h$$

$$\text{következőleg} \quad AB = AF - BF = \frac{L \cdot ab}{h}$$

Ha a tárgy' alja az állomással egy fekszinben van, t. i. ha AF a megméréndő magasság, akkor a második műbevétel elmarad-

ván, a kívánt AF magasság $= \frac{L \cdot da}{h} + h$. Ellenben ha a tárgy

alja mélyebben fekszik az állomásnál, akkor az öllécezt az állomástól kifelé kell fektetnünk, mivel a visszavert sugár CD ellen oldalára fog esni. A többi megmarad mint előbb csak hogy BF tagadó.

63. §.

A cathetometer' mint faméró (dendrometer.).

Határozottassék meg valamely fa-törzsök' (AD) felső és alsó átmérője, magassága, s ezekből térfogata (67. id.).

A törzsök' magassága az előbbi §-ban felhozott modok' egyike szerint hozatik ki, az első mód szerint volna (B. id.)

$$AC = \frac{Ao^2}{Oo} + Oo.$$

Az átmérők' meghatározására, a műszert viselő csapjával a pálca-gömb' függélyes ürgébe illesztvén, a törzsöktől mindaddig távoznunk, míg — a bot' függélyes tartásakor — a törzsök' felső végét kényelmesen nem vehetjük egyenes irányzatba. Ezen helyből az egyenes irányzatot úgy igazítjuk a törzsök aljára, hogy annak szélét érintse (aA), a segédet pedig zászlóval 10—12 öltre G-hez tükrödzésbe intjük. (Segéd hiányában tükrödzési tárggyúl egy oldalvást álló fát vagy kitűzött zászlót használhatunk, odábbolás által felkeresvén az E állomást, mellyből a törzsök' széle és a tükrödzési tárgy boritkozva látszik). aG' irányában egy ölléctet (aF) tétetünk a földre fekkmentesen (mint aF), és emmellett odább térve felkeressük a b állomást mellyből az egyenes irányzat a törzsök túlsó szélét érinti (bB), midőn G tükrödzésben látszik; léssen az odábbolás a-tól b-ig a törzsök aljának átmérője azaz: ab = AB, a felső átmérő meghatározására ugyan ezen mód szerint a c és d állomásokat, mellyekből a cC és dD egyenes irányzatok a törzsök fejéhez simúlnak kell kieszközölnünk, léssen a lécről leolvasandó cd = CD *).

*) Ha a fa' főágainak illyes meghatározása szinte kívántatnék, egyenként minden ágra következőleg intézendő a dolog:

a) Az ág hossza' meghatározására, annak irányához szemitélet szerint párhuzamosan (a fától olly távolban hogy az ágat kényelmesen vehessük egyenes irányzatba) egy alaphosszat veszünk, mellyre az ág' végpontjaiból merőlegeseket bocsátván, azok' fekirányos hosszát cathetometrice kieszközöljük, valamint — az előbbi §. 2-dik módja szerint — az ág' végeinek a műszer' középpontja feletti függélyes magasságát is. (Ha az állomástól az ág' megfelelő végéig a fekirányos távol = D, a műszer' magassága = h, és a hossz melly

A törzsök térfogatának kiszámítása ugy intézhető mint valamely csomka kúpé. Ha tehát az alsó átmérő $= D''$, a felső $= d''$, a magasság $= H'$, léssen köb-lábakban a térfogat:

$$K^{IC} = \frac{1}{3} H' \left[\frac{1}{3} \pi \left(\frac{D''}{12} \right)^2 + \frac{1}{3} \pi \left(\frac{d''}{12} \right)^2 + \sqrt{\frac{1}{3} \pi \left(\frac{D''}{12} \right)^2 \cdot \frac{1}{3} \pi \left(\frac{d''}{12} \right)^2} \right] \text{ vagy}$$

$$= \frac{22}{3 \cdot 7 \cdot 4 \cdot 12 \cdot 12} \cdot H' [(D'')^2 + (d'')^2 + D'' \cdot d''] \quad \text{vagy}$$

$$K^{IC} = \frac{1}{360} \cdot H' [(D'' + d'')^2 - D'' \cdot d''].$$

64. §.

2. Az estelő használatával.

11. §. *F* szerint ha az estelő talpán lévő mutatót az alhidada' illető *o* osztályhuzására vezetjük, s az alhidada' jobb mutatóját

ugyan azon vég' műbevételekor a lécen kiadódott $= p$, akkor a kívánt magasság $= \frac{p}{h} \cdot D$. Ha már most az ág' keresett hossza $= L$, a merőlegesek' fekirányos távolai — az ág-végektől az alapozig $= x$ és X , ugyan azon végek magassága a műszer' közép-pontja felett y és Y , végre az alaphosszon a merőlegesek egymástól távolsága $= a$, akkor — a mint könnyen belátható:

$$L = \sqrt{a^2 + (X - x)^2 + (Y - y)^2}.$$

- b) Az átmérők' meghatározására, azon képzeleti síkba mely az ág végét körül belül merőlegesen szeli, egy rudat állítunk, s pedig olly távolban hogy az ágtól a rúdra bocsátható merőleges, azt a műtétélezőhöz illő magasságban érje. Levén a most pálcájáról a műszert, és alhidadáját ∞ -re állítván, hüvelyével a rúdra illesztjük, s most a rúd egyik végét tükrözésbe hozva, annak hosszában addig csúsztatjuk odább a műszert, míg az egyenes irányzat először az ág alsó azután felső szélét nem éri. Az ekkép kiadott két állomása a műszernek megjelöltetik a rudon, léssen e két jel közti távolság az illető vég' átmérője. Minthogy a rudat csak szemtelét szerint hozzuk a megkívántató fekvésbe, ezen kívül az ág sem mindég egyenes s héjjának redvessége a szélek' éles vételét úgysem engedi meg, azért szigorú eredményt itt követelni nem lehet — mit eddig fa-mérő nem is adott; de nem is szükséges mert fák megbecsülésénél csak megközelítő eredmények kívántatnak. Ennél fogva a ca-thetometer fa-mérő gyanánt is méltan használható.

a bal ∞ osztályhúzásra állítjuk, akkor illőleg kijavított műszer-nél, az irányzati vonalnak az estelő tengelyével párhuzamosnak kell lennie, a buboréknak pedig a tükör-vonal által felezve kell látszania a tükörben; ennél fogva felállítván a műszert az említett mód szerint, ha a nézge' hasadékan a tükör-vonal felé nézve, attól az estelő vágányában a buborékot felezve látjuk, az egyenes irányzat fekkentes leendő. Ha már most a nézget — a műszer' csapja körüli forgatás által — lejeblítjük s így az egyenes irányzatot egy magasban fekvő tárgyra emeljük, akkor a vágány közepéből elmozdult buborékot csak az által vezethetjük vissza, ha az alhidádát épen oly szöggel feljebb emeljük, mint a minővel a nézget lejeblítők. Ezen szög nagysága — emelkedési szög — nyilván azon iv által adódik ki, melyet az alhidada' mutatója a limbus' felosztásán ∞ -től kezdve leír. Ha tehát az alhidada' emeltetésekor a mutató m osztályhúzásra jő, akkor annak távolsága a felosztás o -tól $= \frac{1}{2}$ arc. tang. $\cdot m$, fekkentes irányzatkor e távol $= \frac{1}{2}$ arc. tang. $\infty = 45^\circ$, s így a magassági szög $= 45^\circ - \frac{1}{2} \sqrt{\text{tang.} \cdot m}$. P. o. ha $m = 1,5$ akkor a magassági szög $= 45^\circ - \frac{1}{2} \sqrt{\text{tang.} \cdot 1,5} = 30^\circ 55'$.

Továbbá ha az irányzati vonalat a nézge' emeltetése által lejeblítjük, akkor az alhidádát is lejeblitenünk kell hogy a buborék helyre álljon; ezen esetben az ág' jobb mutatója a limbus' külső felosztásán adandja ki a lejeblítés mértékét, s ha az említett mutató m osztályhúzásra esnek, leszen a megfelelő mélységi szög $= 45^\circ - \frac{1}{2} \sqrt{\text{tang.} \cdot m}$.

Emelt és lejeblített irányzatoknál a tükörvonal nem mutatkozik ugyan többé az estelő vágánya közepén, mindazonáltal a buborék' játéka még a tükörben (s pedig lejeblítéskor az I. osztályhúzás alatt de valódi helyén), leendő látható, mi magassági és mélységi szögek' meghatározására elegendő; nevezetesen látszik még a nézgetől a buborék játéka $0,4$ osztályhúzásig emelésnél és lejeblítésnél, következőleg a magassági és mélységi szögek legnagyobbika, mely még e mód szerint a műszerrel vehető, $= \frac{1}{2} \sqrt{\text{tang.} \cdot 1,4} = 36^\circ 6'$.

Hogy az imint említett határon túl, a legmeredekebb hajlásokra is, melyek az alsó földmérésben még előfordúlnak, terjeszkedjék műszerünk, az estelő' rézsuti beállítására az alhidádán a o húzás mind a két oldalán még két osztályhúzás: 20° és 30° találtatik. Ha t. i. az estelő' mutatóját jobbra o húzástól a belső (20°) vagy külső (30°) osztályhúzásra vezetjük, akkor az estelő tengelye az irányzati vonalhoz 20° vagy 30° -al hajlik ki felé; következőleg hogy a buborék' helyre álljon, az irányzati vonal a fekiránytól 20° vagy 30° -al lejebb viendő. Ezen állandó szöget

túlhaladó lejebbítések, az alhidada' bal mutatója által a limbus' külső felosztásán, közönséges mód szerint adódnak ki. Ha az estelőn azon állandó szög $= \varphi$, és az alhidada' mutatója p. o. m osztályhuzásra jutott, léssen a mélységi szög $= \varphi + 45^\circ - \frac{1}{2} \sqrt{\text{tng. } m}$.

Emelkedéseknél az estelő mutatóját o-tól balra 20° vagy 30° -ra állítjuk, s ekkor ha a beállítás' következtében az alhidada' jobb mutatója esik m osztályhuzásra, akkor az emelkedési szög szinte $= \varphi + 45 - \frac{1}{2} \sqrt{\text{tng. } m}$.

Ezen intézkedés által magassági szögeket műszerünkkel egész 64° -ig mérhetni, mi az alsó földmérés bárminő esetében túlságosan elég.

A fentebbi képlet szerinti számítások' elkerülésére hátul *C* alatt egy segéd-tábla találkozik, melyben azon magassági és mélységi szögek, melyek az estelő *o* vagy 20 vagy 30 fokrai beállításakor a limbus osztályhuzásainak megfelelnek, valamint azon szögek' 1000 sugárra kifejtett érintői (adott fekmentes távolra a magasság), pötérintői (adott magasságra a fekmentes távol) és fordított fél hurjai (sin. ver.) (levonat a ferde távolból a fekirányos kiadására) foglaltatnak. A tábla szerkezete szembetűnő, használata pedig a következő §§-ban fog előterjesztetni. *).

65. §.

Cathetometricai lejt mérés.

I. Fekmentes irányzatokkal.

Határoztassék meg *A* és *B* magassága között a különbség (70. id.).

1. A 62. §. szerint összerakott műszert a magasabb pontban (*A*) a lejt méreti lécet pedig (*B*) a mélyebb pontban állítjuk

*) Hogy az estelő buboréka' játéka jó látszassék midőn az estelőt o-ra állítjuk nagyobb hajlást 25 foknál — s midőn 20 -ra állítjuk 45 foknál ne vegyünk. Hajlásoknál melyek $30 - 35$ fokot túlhaladnak, 30 fokra állítsuk az estelőt.

Megemlítendő hogy ámbátor függélyes valamint fekmentes műteleknél a műszert botján szabad kézzel tartva is használhatni; még is a műtétel szabatosságra nézve sokat nyerend, ha a bot állását bár minő egyszerű állvannyal megszilárdítjuk.

fel, és a műszer' palcáját függőlegesen tartva vagy inkább megállandósítva, az egyenes irányzatot a lécre bocsátjuk, s most a műszert csapja körül emeljük vagy lejebitjük míg a buborékot a vágány közepén nem látjuk; ekkor a segédnek jelt adunk hogy a lécz' tábláját emelje vagy lejebitse, míg annak középpontját nem éri az egyenes-irányzat. Leolvassván a lécz-magasságot, ha ez utóbbi $= h$, amaz $= l$ lészen A magassága B felett $= l - h$.

2. Ha a műszer' és lécz' állomását egymással felváltjuk, és megtartva a műszer' előbbi magasságát (h), l' az ujolag kiadott lécz-magasságot jelenti, lészen ismét A pont magassága B felett $= h - l'$, következőleg A pont magassága B felett

$$= \frac{l - h + h - l'}{2} = \frac{l - l'}{2} \text{ azaz: egyenlő a lécz-magasságok' fél-külömbségével.}$$

$s \text{ á g o k' fél-külömbségével.}$

Ez utóbbi mód szerint legfőbb 4 lányi esést de két annyi szabatosággal határozhatni meg mint az 1. mód szerint.

3. Ha a műszert A és B közti közepre, vagy az AB vonalon kívül, a középtől oldalvást, a léczet pedig először A -nál azután B -nél állítjuk fel, és a táblát mindakét helyen egyenes irányzatba hozzuk lészen ha A -nál a lécz-magasság $= l'$, B -nél $= l$: A pont' magassága B felett $= l - l'$, azaz: egyenlő a lécz-magasságok' különbségével. —

Ezen módnál a magasságok különbsége a lécz egész magasságát kiteheti és a két pont közti távol, két annyi lehet, mint az első módnál, de olyan ellenörködést, mint a minő a második módnál vagyon, — csak ismétlés által érhetni el. —

4. Ha A és B között a távol igen nagy, akkor azt szakaszokra osztván, az 1, 2, vagy 3-dik mód szerint intézhetjük a dolgot, lészen az egyes eredmények összege A és B között a magassági különbség. —

Ezen összeadásnál következő egyszerűsítéseket tehetni. —

α) Ha az első módszerint n állomást vesszünk, és a lécz magasságát rendre: $l' l'' l''' \dots l^n$, a két vég pont között pedig a magassági különbséget x -nek nevezzük lesz $x = l' + l'' + l''' \dots + l^n - nh$, mellyből ha tagadó eredmény válik, ennyivel az utolsó pont magasabb leend az elsőnél. —

β) Ha a 2-dik mód szerint A -tól B felé a lécz magasságok $= L, L', L'', L''', L^{IV}, \dots L^n$ amazok pedig $= l, l', l'', l''', l^{IV}, \dots l^n$ lészen:

$$x = [(L + L' + L'' + L''' + L^{IV} + \dots + L^n) \\ (-1 + 1' + 1'' + 1''' + 1^{IV} + \dots + 1^n)]: 2$$

γ) A harmadik mód szerint

$$x = (L + L' + L'' + L''' + \dots + L^n) - (1 + 1' + 1'' + 1''' + \dots + 1^n)$$

II. A hajlási szög, és az adott o és p pontok közti hossz megmérése által. (69-ik idom.).

Az estelő talp-lemezének mutatóját, az op egyenes hajlásához képest (tekintetbe véve az előbbi §. jegyzékében említett megjegyzést) a megfelelő osztályhúzásra tesszük, magát a műszert pedig a 62. §. szerint rakjuk össze, az w és y vagy b' (1. idom) csavarokat meg eresztvén. A lejtmereti lécen a tábla közepét a műszer magasságára emeljük, vagy lejtmereti lécs hiányában akárminő rúdra, vagy botra a műszer magasságában egy irányzati táblácskát tűzünk. *).

Felállítjuk most a műszert p . o. o -ban, a segéd pedig a rúddal p pontra áll; az egyenes irányzatot a segéd felé, és pedig — a műszert viselő csapja körül illőleg emelve, vagy lejebbítve épen a tábla' központjába igazítjuk, s azután a megeresztett y vagy b' csavart meg húzzuk.

Most az alhidadát emeljük, vagy lejebbítjük míg a tükörben nem látjuk a buborékot már helyére állani, ekkor meghúzáva az w csavart (1. idom) és az egyenes irányzatot szüntelen a tábla közepére igazítván a parány mozgó illő forgatása által tökélyes beállásra bírjuk a buborékot. Leolvassuk most a mutató állását, s ezt a segéd táblában felkeressük, mellette találándjuk a megfelelő magassági vagy mélységi szöget, melynek \sin -versusa, op ferde hosszával szorozva, s 1000-el elosztva kiadandja a mennyiséget, mellyel annak hossza meg kisebbítendő, hogy az o és p pontok fekvéstartas távolsága adódjék ki, ezen fekvéstartas hossz pedig a szög érintőjével szorozva és 1000-el elosztva, azon magasságot adja ki, mellyel az egyik pont (o) a másiknál (p) magasabban áll. —

*) Illy irányzati tábla épen úgy készíthető mint valamely lejtmereti-lécs-tábla, sőt szükség' esetében kártya papírból is, s ekkor közepén egy kicsiny, felül és alól kevesé nagyobb lyukkal látandó el. — Az elsővel illő magasságban a rúdba eresztett tűre tűzetik, a két nagyobb lyukon keresztül sz.gekkel a rúddhoz szoríttatik. —

Ha a mutató két osztály-húzás közé esik, akkor a legközelebbi osztályhúzástól távolát, azon két osztály-húzás távolának negyedrészeiben meg ítélvén, regula falsi által ama két osztályhúzásnak megfelelő függvényeiből, a kiadott beállításnak megfelelő függvényeit ki hozhatjuk megközelítőleg. —

Legnagyobb a távol 1 és 1, között, melynek 1 fok és 22 perc felel meg, minthogy pedig azon távol negyed részeit még biztosan megítélhetni, azért a javításban csak $\frac{1}{8}$ -al, tehát a magassági, vagy emelkedési szög meghatározásában legfőbb 9-percel hibázhatni, már pedig ez topographiai célból mérendő hegy-lejtőségeknél — s csak ezen célra kívánjuk e módot használtatni, — tekintetbe nem vehető. A jegyzékben *) felhozott példák a mondott számítást körülményesen megmutatják. —

Ha az imént említett, s a jegyzék 2-ik példájával felvilágosított bánás mód nem találhatnék elégségesnek; p. o. gyengébb hajlásoknál, hol nagyobb szabatoság kívántatik, akkor a műszert minekutánna a leírt mód szerint a ferde egyenesre illőleg már beállítottuk, — olly irányba fordítjuk, melyben 10—15 ölet meg

*) 1-ső Példa: Legyen *op* egyenes hajlása 20—30 fok; az álhídada mutatója épen a 4-ik osztályhúzásra esik, és *op* ferde hossza mérés által 45 ölnök találatott.

A segéd tábla szerint a 4-ik osztályhúzásnak, és az estelő beállításának 20 fokra, 27 fok 1 perc mélységi szög, 109,1 Sin ver vagy is a levonat; 510 magasság (érintő) felel meg, következőleg a megmért távolra a levonat = 109,1 \times 45: 1000 = 4,9; tehát *o* és *p* között a fekmentes távol = 45 — 4,9 = 40,1°. —
o magassága *p* felett = 510. 40,1: 1000 = 20,1°. —

2-dik Példa: *op* hajlása szemlátomást kisebb 20°-nál következőleg az estelő *o*-ra állítottatott; a mutató két osztályhúzás 1,8 és 1,9 közé esik, s pedig 1,8-től 1,9 felé az egész távol $\frac{1}{4}$ -ével. — Ferde hossza *op*-nek = 35°. —

1,8-nak a segéd táblában 14°32' mélységi szög; 1,9-nek 13° 52' felel meg, következőleg ha a valódi mélységi szög = *x*, és 1,8 és 1,9 között a távol = *d*; léssen regula falsi szerint:

$$d: \frac{1}{4} d = (14^{\circ}32' - 13^{\circ}52': (14^{\circ}3' - x)) \text{ melyből}$$

$$x = 14^{\circ}22' \text{ a keresett mélységi szög.}$$

a levonatra szinte azon mód szerint áll 4: 1 = (32,0 — 29,3): (32,0 — *x*)
innét *x* = 31,3

a magasságra 4: 1 = (259 — 247): (259 — *x*) és

$$x = 256, \text{ tehát a megmért távolra a levonat}$$

$$= 31,3 \times 35: 1000 = 1,0955 \text{ vagy igen közel } 1,1 \text{ öl}$$

a fekmentes távol = 35 — 1,1 = 33,9 öl és ...

o magassága *p* felett = 256 \times 33,9: 1000 = 8,678 vagy igen közel = 8,7°.

lehetős fekkentességben mérhetni; ezen szorgalmasan megmért távolra lejtmereti léccel egy segédet küldünk, és a tábla középpontját azon egyenes irányzatba intjük, mely a buborék beállításakor adódik ki — a lécc magasságát pedig a segéd által megmondattuk; — Most a jobb mutatót ∞ -re állítjuk, és a tábla középpontját újjólag a fekkentes irányzatba intjük, mire a lécc magasságát ismét leolvastatjuk, és a két magasság különbségét kiesszököljük. Legyen e különbség $= \delta$ a megmért távol $= d$, a megmért ferde hossz L , és az előbb bocsátott ferde irányzat hossza $= 1$, a keresett magassági különbségi X , a két pont fekkirányos távola D leszen $l = \sqrt{d^2 + \delta^2} = d + \frac{\delta^2}{2d}$; továbbá

$$L : X = 1 : \delta \text{ innét } X = L \times \frac{\delta}{1} \text{ hasonlókép}$$

$$L : D = 1 : d \text{ innét } D = L \times \frac{d}{1}; -$$

A lejtérés harmadik módja, mely által műszerünk egyszers-mint távol-mérővé válik — a jegyzékben *) hozatik fel; egyébb-iránt ez a kis cathetometer erejét túlhaladja, a nagy mindazonál-tal e célra is kielégítőleg leendő használható. —

*) Határozottassék meg A és B között a fekkentes távol, és a magassági különbség (71-ik idom.)

A -ban a műszert, B -ben pedig egy póznát állítunk fel, mellyen a csak lehető — mint egy $10'$ -távolban két irányzati tábla vagyon. A -ból irányzatokat bocsátunk mind a két táblára, s a megfelelő magassági vagy mélységi szögek érintőit a segéd táblából ki keres-sük. Legyen m az alsó táblánál, n a felsőnél az érintő; továbbá a táblák egymástóli távola $CD = 1$, az alsó tábla távola a pózna aljától $CB = \lambda$, A és B között a fekkentes távol $AE = L$, a magassági különbség $BE = H$, és a műszer magassága $Aa = h$, lé-szen ha ae fekkentesen gondoltatik. —

$$\text{Dae } \triangle \text{-ből } De = ae. \text{ tng } \sqrt{Dae} = L \cdot h \text{ a}$$

$$\text{Cae } \triangle \text{-ből } Ce = ae. \text{ tng } \sqrt{Cae} = L \cdot m \text{ tehát}$$

$$De - Ce = l = H \text{ (n-m) innét}$$

$$L = \frac{l}{n-m} \text{ s így.}$$

$$Ce = \frac{l \cdot m}{n-m}$$

$$BE = H = Ce + eE - CB = \frac{l \cdot m}{n-m} + h - \lambda = L \cdot m + h - \lambda.$$

Mikép használandó műszerünk szélvényezésre, könnyen átlátható az eddig mondottakból, miért is csak azt említjük hogy ha a szélvényezendő menet fővonulata nagyobb hajlással bír, akkor a közötti pontok magasságait célszerűbben határozhatjuk meg részsírányzattal, (melly épen egy osztály-huzásnak felel meg s a fővonulattal körül belül egy hajlásu,) mint sem fektmentes irányzattal.

66. §.

Ha valamelly dült lapon bizonyos lejtőségű vonalat kell feltalálni és kitűzni, annélkül hogy valami különös szabatosság kívántatnék, mint p. o. valamelly hegy-út vonulatának előleges meghatározásánál s a t. illykor igen jól használható a kis cathetometer. Legyen p. o. a kívánt esés 3 hüvelyk 1 öltre $= \frac{1}{24} = 0,0417$. Ezen számot a segéd táblában az érintők' rovatában felkeressük, s ott fogjuk találni a megfelelő osztályhuzást $= 12$ és az estelőnek 0-rai beállítását. A feltalált osztály-huzásra emelkedésnél az alhidada jobb mutatóját, lejtőségnél pedig az ág jobb mutatóját állítjuk be. Ha mindazonáltal az érintők rovatában a lejtőség épen nem találhatnék, s az előbbi §. második példájában említett mód szerinti meghatározása a mutató helyének, nem volna tetszésünk szerint akkor valamelly sik helyen 10 — 15 ölnyi alaphosszat szigoruan megmértünk, és a végpontok egyikén a műszert, másikon a lejtmérési lécezt állítjuk fel; az egyenes irányzatot (56. §. I. 1.) szerint fekirányba hozzuk, a léce-tábla közép-pontját belé intjük, s innét azon magassággal mely a kívánt esetnek a kimért távolra megfelel, a táblát feljebb vagy lejjebb tétetjük a mint esés vagy emelkedésről vagyon szó. Ezután az egyenes irányzatot a tábla közepére igazítjuk az alhidadát pedig megfelelőleg emeljük vagy lejtjük míg a buborék benem áll. Az egész műtétel alatt az alhidadának meg kell maradnia ezen állásban, a tábla pedig a műszer magasságában állandósittatik a lécre, és ebben szinté az egész műtétel alatt megmarad.

Most az adott-kezdet pontban felállítván a műszert, segédünket a léccel véleményileg a megfelelő irányba s pedig a legközelebbi távolra — melyhen jelt tétetni akarunk kiküldjük, s botunkat függélyessen tartva hogy a buborék beállhasson, utána irányozunk, s ha az irányzat a tábla középpontja fölé vagy alá esnék, a segédet fel vagy lemenetre intjük míg a közép-pontot elnem érjük. Ezen pont egy karóval jelöltetik meg. Innét a segéd a második 3-ik távolra s a t. megyen, a műszer pedig mindaddig meg-

marad helyén míg csak a nézge hasadékan világosan látszik a tábla középpontja, és a letűzött karok az egyenes irányzattól nem állnak ferébb mint azon távolnak $\frac{1}{2}$ vagy $\frac{1}{3}$ -ával melyben az utószor felállított lécz a műszertől vagy. Ha egyszer a segéd ezen határt elérte, akkor a műszert az utószor meghatározott pontra helyezvén úgy folytatjuk a dolgot mint az első állomásból.

Ha valamely lejtő lapon fekirányt kell kitűznünk a dolog menete szinte az, csak hogy az estelő o-ra az alhidada jobb mutatója pedig a bal ∞ osztályhúzásra tétetik.

Hegy felvétel.

67. §.

Hegyek felvétele a kis cathetometerrel háromféleképp történhetik a) lejtmérési görbék vagy is fekkentes rétegekben b) a lejtők megmérése által, c) hajlás-vonalak által.

Az első módnál az egész hegy körül fekkentes vonalak tűzetnek ki, s felvéve a mérlapra rakatnak. A második módnál a lejtők hajlás szögei, és azok ferde hosszai méretnek meg, melyek azután feksikra lehozvák, a mérlapon a már felvett hegygerincek völgytorkulatok s hegytápak által ábrázolt vázolatba valódi irányukban felrakatnak. A harmadik módnál nagyobb függélyes távolokban néhány lejtmérési kanyarékok tűzetnek le, és minden két két kanyarék között, a csúcsokból és gerincekből kiinduló irányányokban megmértetik a lejtők hajlása, mire ezen hajlásokból, és a kanyarékok függélyes távolából, kihozatik a lejtők fekkentes projectioja, és a mérlapra felrakatik. —

Az első mód híven s értelmesen adja ki a hegy' felsejének alakját s azért ha a felvétel technikai célból történik leginkább szokott használatni. A második mód valamely hegy különböző helyeken járhatóságát legvilágosabban tünteti elő s megengedi a mérlapon a Schraffir-mód közvetlen alkalmazását s azért topographicai felvételeknél használata igen célszerű.

A 3-ik mód leginkább gyorsítja a felvételt de szabatosága az előbbieknél csekélyebb, s az ábrázolandó hegynek csak felületes de hadi célokra kielégítőleg használható vázolatát adja.

A hegyek felvételénél szigorú cél elérésére a lejtmérő műszert a mérő asztalt, az első helyett lejt mérésre alkalmasá tett látcsöves vonalzót, az utóbbi helyett bousolát is lehet használni; kevésbé szigorú célokra az asztalt Lehmann hegyi nézgéjével gyak-

rabban Schmalkalder magasság-mérőjét irányítójevel együtt szokták használni. Tekintetbe vévén a kitűnő vivékenységet, mindenütti korlátlan és kényelmes használhatást s célszerű szabatos-ságot, mellyel a cathetometert bir; hegyfelvételeknel szigorú célokra a nagyot, kevésbé szigorú célokra a kicsinyt ajánljuk.

A következő §§-ban a kis cathetometer e végrei használatát fogjuk tárgyalni annélkül hogy a hegy felvétel részletes tanításába ereszkednénk, mindhogy a messzire vezetne s ugy is számos mértani könyvekben tárgyalatik.

68. §.

A lejtmereti görkek általi hegyvétel kétfelékép megyen A) lépcsőzetes méréssel B) fekkentes körül menetekkel:

A Lépcsőzetes méréssel (72. idom.).

A hegy felvételét a mértani felvétel előzi meg, melly által a leábrázolandó hegy csucsai gerincei és a völgy-medrek meghatározvák a rajzlapra előlegesen feltétetnek. Ezután a csucsára (O) egy távjel tétetik, mellyből olly tárgyak felé, mellyek a tervezeti lapon már meghatározvák u. m. A, B, C, D irányok tüzetnek ki, hogy a hegy oldalon ezen irányokban akár hol két iránytárgy mindég látszassék; kevés iránytárgy esetében, a tervezeten már meghatározott világosan látható tárgyat (legyen ez p. o. OG irányban) O-ból tükrödzésbe az egyenes irányzatokat pedig mintegy a csúcstól kiinduló sugarakat ugy vesszük, hogy az irányvonalak az egész hegyen meglehetősen egyformaságban legyenek elszórva; minden irányzatnál a mutató állását kijavítjuk a legközelebbi osztályhúzásra s most ismét az OG-ben fekvő tárgyat tükrödzésbe véve a kiadódó egyenes irányzatot két zászlóval letűzzük, így alakulnak OH, OJ, OK közötti irányvonalak. — Ha a felveendő hegy, gerincbe nyúlik, akkor rajta, több meghatározott vagy könnyen meghatározható helyeken zászlók tüzetnek ki, mellyekből nem sugárzólag hanem inkább párhuzamosan szinte irányvonalak bocsáttatnak. Minden irányvonalak az említett mód szerint meghatározvák — könnyen s biztosan berakhatók a tervbe.

A többi intézkedésre nézve 3 módot különböztetünk meg.

1-ső mód (72. id. B.) Kopár hegyoldalokon midőn a lejtmereti görbék függélyes távola 4 vagy 5 lábra vétetik, mindenek előtt egy botra a mennyire lehet mélyen, egy irányzati táblát szö-

gezünk, a műszert pedig olly magasra vesszük, hogy a tábla középpontját a réteg' magasságával felülmulja, egyébiránt pedig fekkentes irányzásra állítjuk be. A segéd a léccel O -ban áll meg, a műtétélező pedig az irányvonalak egyikén (p. o. OC -én 72. id.) addig mén lefelé míg a fekkentes irányzat a tábla középpontját nem éri, lészen e hely (C') az első kanyarék egyik pontja. Átmegyén most a segéd (C')-be, a műtétélező pedig lejjebb s a t. Ha az irányvonalak közel vannak egymáshoz akkor a műtétélező a segéd egy állomására több irányvonalakon határozhat meg pontokat. A hegy aljához érven a műtétélező a léccel utolsó állomásából, a felmenésre választott irányvonalon egy pontot határoz meg, mellyből a dolog felfele folytatódik úgy, hogy most a segéd lépdel mindig a léccel-tábla-közép-pontjával a műtétélező fekkentes irányzatába. Ellenőrködésül a segédet néha olly pontra küldhetjük melly lemenetkor határozottat meg, s ha a munka jó, a fekkentes irányzatnak ekkor is érnie kell a tábla középpontját.

2-dik mód. (72. id. C.) Bokrokkal benőtt hegyoldalokon, vagy hol a réteg magasság 5 — 10 vagy 12 lábba vétetik, egy lécre olly magasságban melly a műszer magasságát a réteg' magasságával felülmulja, irányzati táblát tűzünk, s most lemenetkor úgy dolgozunk mint az első módnál felmenetkor.

3-dik mód. Ha a réteg magasság 1—2—3 lábba vétetik, akkor valamely lejt méreti lécen a táblát a műszer magasságán túl, a réteg egyszeres kétszeres háromszoros magasságába tétetjük, es lemenetkor a műszer minden állomásából az irányvonalak mindannyi beállítására pontokat határozunk meg mellyek szinte annyi kanyarékokhoz lesznek tartozandók. —

Az ekkép meghatározott kanyarulati pontok már most fel is veendők. Ha a látás akadálytalan akkor alaphosszakúl olly irányvonalokat választunk, mellyekből számos körülfekvő pontok láthatók; mind ezen pontokból a mondott alaphosszakra merőlegeseket bocsátunk valamint az, OC -re D' , D'' , D''' , D^{IV} ... H' , H'' I' I'' -ből történt (72. id. A.) Megmérjük most ezen merőlegesek távolait a rézs alaphoszon, kanyarulati ponttól kanyarulati pontig, nevezetesen O -tól C' -ig, C' -tól C'' -ig, C'' -tól C''' -ig s a t. Ezután valamely lapon a felvétel léptéke szerint a hegy szelvényeit szerkezzük az alaphosszakúl választott irányvonalok menetében így p. o. (72. id. B) az OC irányvonalra nézve xy merőlegesre feltesszük a réteg-magasságokat: 0.1, 1.2, 2.3, meghúzzuk az 1, 1', 2, 2', 3, 3' párhuzamokat; O -ból 1. 1'-et OC' távossal c' -ben, c' -ből CC'' távossal 22'-öt c'' -ben s a t. átvágjuk OC' , CC'' , $C''C'''$ -re feltétetnek a megmért metszékek s az ekkép kiadódó pontok fekkentes távolait xy -től, a mér-lapon az illető irányvonalakra ra-

katnak. Az ekkép meghatározott pontokból ezen alaphosszi-irányvonalakra merőlegeseket emelünk melyek vágásai az illető irányvonalakkal a kanyarulati pontokat, ezek pedig megfelelőleg összekötve a lejtmereti görbéket adandják ki.

Ha a látási akadályok a merőlegesek bocsátását ellenzik ekkor a lejtmereti pontok felvétele ferde párhuzamos rendezőkkel vagy főpontokból látvonalzás és metszés által történik.

B) Fekmentes körülmények általi felvétel (73. id.)

Az egész felveendő hegyen csak néhány irányvonalat választunk és ezeken lépcsőzetes méréssel meghatározzuk a kanyarulati pontokat. Ha a réteg magassága nagyobb, hogy sem egy lépcsőzettel vehetődnék, akkor azt néhány egyenlő részekre osztjuk s azok mindegyikére kieszközöljük a kanyarulati pontot, de csak az utolsónál veretünk karót p. o ha a réteg-magasság 20 láb a részletes kanyarulati pontokat 5 láb magasságban vehetjük és csak a negyediknél hagyunk karót. Most a műszert kényelmünkhöz legillőbb magasságra a lécz-táblát pedig szinte annyira emeljük, és egy egy irányvonal minden kanyarulati pontjából (66. §. szerint) a hegy körül fekirányt tűzünk ki; ezen munka igazlására szolgálанд azon körülmény, hogy minden fekirányos görbének olly kanyarulati pontokra kell ütnie, melyek már az irányvonalokon meghatározvák: (73. id.) ekkép meghatározott két lejtmereti kanyarulatot tüntett elő $A^{IV} B^{IV} C^{IV} \dots$ és $A^V B^V C^V$ -t; A^{IV} , B^{IV} , C^{IV} , és A^V , B^V , C^V , a műszer állomási ponjai; $A^{IV} B^{IV}$, $B^{IV} C^{IV}$, \dots $A^V B^V$, $B^V C^V$ alaphosszak melyekből 48 49 vagy 50. §. szerint a körül fekvő kanyarulati pontok határozatnak meg; a kanyarodási szögek u. m. $A^{IV} B^{IV} C^{IV}$ és $B^{IV} C^{IV} D^{IV}$ meghatározása 46. §. szerint történik.

A mérlepon meghúzatnak először az irányvonalak melyekre a kanyarulati pontok fekmentes távolai tételnek A szerint meghatározandók, ezen pontokból az alaphosszak $A^{IV} B^{IV} C^{IV}$, $A^V B^V C^V$ s ezekből a róluk meghatározott pontok tételnek fel. —

Kisebb elkülönözött kúpalakú hegyeknél s hol csekély réteg-magasságok vétetnek a lépcsőzetes mérés, — messzire terjedő hegyeknél és nagyobb réteg-magasságoknál a fekmentes körülmények általi mód érdemel elsőbbséget.

69. §.

A lejtők mérése általi módnál (74. id.) mindennek előtt a hegyvázolata, u. m. csúcsok, gerincek, völgy-talpak, vétetnek fel

s a mérlapra tétetnek, egyúttal a gerincek és völgy-medrek hajlási is megméretnek (65. §. II.) és feljegyeztetnek. —

Ezután a műszerrel a völgybe vagy a hegyaljához menvén minden kanyarodásnál, vagy hol a lejtő hajlását változni véljük, állomást veszünk p. o. *A*-nál meghatározzuk e pontra nézve az *Aa* fekmentes vonal irányát, ezen fekmentesre merőleget emelünk (*AA'* és *e* merőleges irányában — mint legnagyobb ésés irányában megmérjük a hajlási szöget (65. §. II.), megmérjük az *A'AB* fekmentes szöget is, mely ama merőleges és a völgy-medre menete között foglaltatik, végre az *AA'* dült hosszat is, és pedig ez utóbbit közvetlenül vagy cathetometricre ha t. i. az *Aa* fekmentesen egy állomási pontot (*a*) választván, s a műszert párhuzamosan tartván lapjával a hegyoldalhoz, az *AaA'* ferde szöget megmérjük, és az állomást a legközelebbi osztályhúzásra kijavítjuk. Ezen ferde távol azután fekszinre hozatik le. Ha mindazonáltal a hegyhajlása olly gyenge volna hogy *a*-nál az *AaA'* szöget fekmentessen vehetni, akkor ebből és *Aa* alaphosszból 31. §. szerint közvetlenül meghatározható *AA'* fekmentes távola.

Meghatározván a völgymederhez vagy hegy-aljhoz közelelvő lejtőket, rendre a magasb pontokhoz térünk *A' B' C' D'* s mind-egyiknél meghatározzuk a fekmenteseket mint p. o. *A'*-nál *A'a'*-t s azokra merőlegeseket emelünk, minő *A'A''* egy szóval úgy intézzük a dolgot mint előbb. Ha ezen kívül a merőlegesek mindegyikéből az alattuk fekvő vonalakat megis szelvényezzük akkor a hegy-oldal alakját nem kevésbé szabatosan határozhatjuk meg, mint lejtmereti kanyarulatokkal.

A felvétel eredményeit hogyan kell a mérlapra feltenni aligha szükséges említeni. A straffirozás — a hajlási szögnek megfelelőleg — a helyben divatozó mód szerint teendő.

Ha a merőlegesekből szelvényezettünk s a szelvényeket lerajzoltuk, akkor ezen szelvényekből bár minő réteg-magasságra könnyen meghatározhatni a kanyarulati pontok fekmentes távolát melyekből azután a [mér]lapon szerkezhethők a lejtmereti kanyarulatok.

70. §.

Lejtődő ző v o n a l a k általi felvételnél (75. id.) irányvonalakat használunk valamint a lépcsőzetes módnál (68. §. A) melyek a csúcsból s a gerinc meghatározott pontjaitól, szinte meghatározott s a mérlapra már felrakott pontok felé indulnak, vagy kezdetöknél valamellyik irányvonallal olly szögeket alakítanak,

mellyek a mutató' osztályhúzásrai beállításának felelnek meg. (OA, OB, OC, OD.).

Továbbá fekmentes körülmenetekkel (68. id. B.) lejtmereti görbéket tűzünk ki nagyobb függélyes távolokban (20—30 sőt 50 lábra is) de csak az irányvonalokkali vágpontjukat jelöljük meg (A', B', C' ... A'', B'', C'' ...). Végre kétkét lejtmereti görbe között megmérjük az irányvonalak hajlás-szögét t. i. az OA', A'A'', A'A''' ... OB', B'B'', B'B''' egyenesek hajlását. — Tetszés szerint minden irányvonalon egy kanyarulati pontból ág-irányokat is bocsáthatni, csak a két irány közé foglalt fekmentes szög, cathetometricai beállításnak feleljen meg, s ez feljegyeztessék. —

Az ismert réteg magasságból s a megmért hajlás-szögekből kiadódnak az irányvonalokon a kanyarulati pontok fekmentes távolai. — Mert ha (75. id. *) $D''D'''$ egy jelentésű $D''D'''$ -mal 75 idomban, $D''d''$ a réteg-magasság, s m a hajlási szög $= D''D'''d''$ akkor a D'' és D''' kanyarulati pontok fekmentes távola $= d'D''' = d'D''$. cottg. m . Ha tehát a segéd táblából az alhidada kiadott beállításra felkeressük a pótérintőket, azokat a réteg-magassággal szorozzuk s a szorzatot 1000-el elosztjuk, a hánýások kiadják az illető kanyarulati pontok fekmentes távolát. *).

*) A számítás elkerülhetéseül egy cathetometricai hajlás léptéket használhatunk a minőt 76. id. ábrázol. Ca — ax Ca 1000-el egyenlített tetszés szerinti hossz, melyre tizedes lépték készítették s erről a segéd-táblában foglalt pótérintők levéve ax -re a -tól x -felé tetetnek, az ekkép meghatározott pontok C-vel egybekötöttek s a segéd tábla első rovatában lévő számokkal jelöltetnek meg. Elégséges leend a o beállítási számtól egész 5—6 beállítási számig a megfelelő pótérintőket felrakni.

Ezen a léptéken, a felvétel lépteke szerint C-től a -felé felteszszük a réteg-magasságot p. o. m -ig, m -tól ax -hez párhuzamosan vonjuk mp -t és ezen, — m -tól kezdve, — levesszük a hosszat melly a C-ből kinduló s a beállítási számmal jelelt egyenesig tart, lészen ez a kanyarulati pontok fekmentes távola. P. O. ha a réteg magasság Cm a beállítási szám 2, lészen mn az illető kanyarulati pontok fekmentes távola.

ozó segéd-tábla

750 ö 1		1200 ö 1	
$\frac{1}{4}R=0,125R$		$\frac{1}{16}R=0,1R$	
8		10	
Az 0,00778 . R		0,00499 . R	
0,12441 . R		0,09963 . R	
A 7° 7' 57''		5° 42' 38''	
metszék	rendező	metszék	rendező
z e i b e n.			
01037	0,00005	0,00816	0,00003
02074	0,00022	0,01669	0,00014
03112	0,00048	0,02491	0,00030
04148	0,00086	0,03326	0,00055
05185	0,00134	0,04152	0,00086
06220	0,00194	0,04981	0,00124
07255	0,00264	0,05811	0,00169
08290	0,00344	0,06639	0,00221
09325	0,00436	0,07462	0,00279
10355	0,00538	0,08295	0,00345
11386	0,00650	0,09123	0,00417
12417	0,00774	0,09950	0,00497
0,01057		0,00810	

Hinweis: An dieser Stelle befindet sich im Dokument eine Ausklappseite. Diese wurde noch nicht digitalisiert.

kiszámításának.

rendező' kiszámítása		
Ala arithmicai	metszékek	rendezők
számítás	ö l e k	ö l e k
c') =1,79865 =0,69897—1) =0,88606—1 =1,38368 =0,90309—1 =1,28677	x=+24,19 —c=— 1,4 metsz =+22,79	19,35
c') =1,76864 =0,38021) =0,42022—1 =1,56907 =0,14613 AB =1,71520	x=+37,07 —c=+ 0,3 metsz =+37,37	51,90
c') =1,75815 =0,17609) =0,06576 =2,00000 =0,77815—1 =1,77815	x=+100,00 —c=+ 1,5 met.=+101,50	60,00
c') =1,77232 =0,60206—1 =0,44370—1 =0,81808 =0,60206 =1,42014	x=— 6,58 —c=— 1,2 metsz — 7,78	26,31

z estelő használhatik.

		az estelő beállítása 30 fokra.				
osztályhuzás	onatanat a fer- hossz 000 vers)	magassági vagy mély- ségi szög		magas- ság ha a fekmen- tes távol 1000 (Tang.)	fekmen- tes távol ha a ma- gasság 1000 (Cot)	levonat ha a fer- de hosz 1000 (sin vers)
		fok.	perc.			
∞ _{0,3}		30	—	577	1732	134
10 ₂		30	17	584	1712	136 ₅
5 _{3,7}		30	34	591	1693	139
3 _{6,1}		30	57	600	1668	142 ₄
2 _{9,2}		31	26	611	1636	146 ₈
1 _{2,2}		31	54	622	1607	151
1 _{5,3}		32	23	634	1577	155 ₅
1 _{8,7}		32	53	647	1547	160 ₂
8 _{3,4}		33	34	664	1507	166 ₈
7 _{6,9}		34	4	676	1479	171 ₆
6 _{1,7}		34	44	693	1442	178 ₂
5 _{8,3}		35	39	717	1394	187 ₄
4 _{3,2}		36	16	734	1363	193 ₇
4 _{9,1}		37	1	754	1326	201 ₅
3 _{2,7}		37	28	766	1305	206 ₃
3 _{6,8}		37	58	780	1281	211 ₆
3 _{1,6}		38	33	777	1255	217 ₉
3 _{7,2}		39	13	886	1225	225 ₂
2 _{2,5}		39	50	834	1199	232 ₁
2 _{8,5}		40	31	855	1170	239 ₈
2 _{5,7}		41	19	879	1138	248 ₉
2 ₄		42	13	907	1102	259 ₄
2 ₄		43	17	942	1062	272

Hinweis: An dieser Stelle befindet sich im Dokument eine Ausklappseite. Diese wurde noch nicht digitalisiert.

osztályhuzás	az estelő beállítása 30 fokra.				
	vonat a fer- hossz 1000 vers)	magassági vagy mély- ségi szög		fekmen- tes távol ha a ma- gasság 1000 (Tang.)	magas- ság ha a fekmen- tes távol 1000 (Cot.)
		fok.	perc.		
1 ₉	170	43	53	962	1040
1 ₈	176	44	32	984	1016
1 ₇	183	45	14	1008	992
1 ₆	191	46	—	1036	966
1 ₅	200	46	51	1067	937
1 ₄	209	47	46	1102	908
1 ₃	220	48	47	1142	876
1 ₂	233	49	54	1188	842
1 ₁	247	51	8	1241	806
1	263	52	30	1303	767
0 ₉₅	271	53	14	1338	747
0 ₉	281	54	—	1376	727
0 ₈₅	291	54	49	1418	705
0 ₈	301	55	40	1464	683
0 ₇₅	312	56	34	1515	660
0 ₇	324	57	30	1570	637
0 ₆₅	337	58	29	1631	613
0 ₆	351	59	31	1699	589
0 ₅₅	365	60	36	1775	563
0 ₅	380	61	43	1858	538
0 ₄₅	397	62	53	1953	512
0 ₄	414	64	6	2059	486

Österreichische Nationalbibliothek



+Z157442206



